



Paridera Scheitzer, autor: Lluís Vila



Adaptación de una granja porcina de producción intensiva a un sistema de producción ecológica en la comarca de Osona.

Autora: Noguera Capellas, María.
Tutor: Álvarez Rodríguez, Javier.
Co-tutor: Argemí i Armengol, Immaculada.
2021

Resumen

La agricultura y ganadería ecológica son modelos agrarios que abogan por un desarrollo sostenible y de calidad, cuya importancia ha aumentado en los últimos años. La idea del estudio nace con el deseo del futuro propietario de tener una explotación más sostenible, integrada con la tierra, autosuficiente y resiliente, donde el bienestar animal tenga un papel fundamental.

La explotación actual cuenta con 600 cerdos y dispone de una superficie total de 1.045,8 m². Se encuentra dividida en 6 salas contiguas, y dispone de zonas descubiertas en la cara este, oeste y norte del edificio. Además, cuenta con una base agrícola de 14,15 ha. Para iniciar la adaptación de la granja, se propone utilizar cerdos Piétrain x (Landrace x Large White), debido a los parámetros reproductivos y productivos que estos cruces aportan. A pesar de esto, se prevé que en un futuro se cambie la raza Piétrain del macho por la Duroc, ya que estos cuentan con una proporción de grasa intramuscular elevada.

En referencia al dimensionamiento de la nueva explotación, y el R (CE) 889/2008, no se puede mantener el censo actual en el mismo espacio del que se dispone. Por ello, se escoge disminuir el censo a 32 madres y 640 cerdos.

La alimentación estará formada por pienso ecológico y forraje. Se contará con cuatro formulaciones diferentes: gestación, lactación, prestarter y engorde. La distribución del pienso se hará contando con comederos correderos separados por boxes y semiboxes en gestación y cubrición, comederos individuales para las madres en lactación, platos de primera edad para los lechones en lactación y tolvas para el resto de las fases. El forraje de elección será la alfalfa, principalmente debido a su alto contenido en proteína. Así mismo, se llevará a cabo el cultivo de la alfalfa, junto con un cultivo rotacional de cebada y trigo blando.

En relación al diseño de las salas, en lactación por parejas, se contará con un diseño similar a las parideras Ramonich, un nido, y una barra vertical en el centro como elemento de protección. Las salas de lactación en grupo/transición contarán con jaulas de barrotes que rodearán los comederos de los lechones, así como dos nidos. Por lo que hace a las salas de cubrición-control contarán con tres semiboxes y dos boxes de acceso libre a lo largo del comedero corredero, mientras que las de gestación contarán con el mismo número de semiboxes, pero sólo un box de acceso libre. Para la construcción de la nueva explotación, se deberán hacer una serie de edificaciones, nivelaciones y derribos para poder adaptarse a las nuevas condiciones.

Por último, se realiza un estudio económico. Se deben tener en cuenta los resultados productivos de la explotación (353 cerdos el primer año, y 627 el segundo), y dos modelos de venta: la venta de la canal al por mayor (3,60 €/kg) o la venta de la canal al por menor (4,80 €/kg). Además, se resumen una serie de costes. Haciendo un balance entre los ingresos brutos y los costes anuales, se concluye que la única opción viable es la venta al por menor, ya que a partir del tercer año se recupera la inversión, y a partir del cuarto año se empieza a obtener un flujo de caja anual de 55.962 € o un margen bruto de 1.748 €/cerda. El margen bruto de las granjas de ciclo cerrado convencionales en Cataluña es de 612,37 €/cerda, por lo que la adaptación de la explotación es viable.

Así mismo, se tiene en cuenta la posibilidad de acceder a la ayuda de agricultura ecológica. Con esta ayuda, se recuperaría la inversión antes se obtendría un flujo de caja anual mayor.

Resum

L'agricultura i ramaderia ecològica són models agraris que volen un desenvolupament sostenible i de qualitat, i que els últims anys ha augmentat d'importància. La idea de l'estudi neix amb el desig del futur propietari de tenir una explotació més sostenible, integrada amb la terra, autosuficient i resiliència, on el benestar animal tingui un paper fonamental.

L'explotació actual compta amb 600 porcs i amb una superfície total de 1.045,8 m². Es troba dividida en 6 sales contigües, i disposa de zones descobertes a la cara est, oest i nord de l'edifici. A més, compta amb una base agrícola de 14,15 ha. Per iniciar l'adaptació de la granja, es proposa utilitzar porcs Piétrain x (Landrace x Large White), degut als paràmetres reproductius i productius que presenta aquest creuament. Tot i això, es preveu que en un futur es canviï la raça Piétrain del mascle per la Duroc, ja que aquests compten amb una proporció de greix intramuscular elevada.

Pel que fa a el dimensionament de la nova explotació, tenint en compte el R (CE) 889/2008, no es pot mantenir el cens actual al mateix espai del que es disposa. Per això, es decideix disminuir el cens a 32 mares i 640 porcs.

L'alimentació estarà formada per pinso ecològic i farratge. Es comptarà amb quatre formulacions diferents: gestació, lactació, prestarter i engreix. La distribució del pinso es farà amb menjadores corredisses separades per boxes i semiboxes en gestació i cubrició, menjadores individuals per a les mares en lactació, plats de primera edat per als garrins en lactació i tolves per a la resta de les fases. El farratge d'elecció serà l'alfals, principalment degut al seu alt contingut en proteïna. Així mateix, es durà a terme el cultiu de l'alfals, juntament amb un cultiu rotacional d'ordi i blat tou.

Pel que fa a el disseny de les sales, en lactació per parelles, es comptarà amb un disseny similar a les paridores Ramonich, un niu, i una barra vertical al centre com a element de protecció. Les sales de lactació en grup/transició comptaran amb gàbies de barrots que envoltaran les menjadores dels garrins, així com amb dos nius. Pel que fa a les sales de cubrició-control, comptaran amb tres semiboxes i dos boxes d'accés lliure al llarg de la menjadora corredissa, mentre que les de gestació comptaran amb el mateix nombre de semiboxes, però només un box d'accés lliure. Per a la construcció de la nova explotació, s'haurà de fer una sèrie d'edificacions, anivellacions i enderrocs per poder adaptar-se a les noves condicions.

Finalment, es realitza un estudi econòmic. S'han de tenir en compte els resultats productius de l'explotació (353 porcs el primer any i 627 el segon), i dos models de venda: la venda de la canal a l'engròs (3,60 €/kg) o la venda de la canal al detall (4,80 €/kg). A més, es resum una sèrie de costos. Fent un balanç entre els ingressos bruts i els costos anuals, es conclou que l'opció de la venda de la canal al detall és l'única opció viable, ja que a partir del tercer any es recupera la inversió, i a partir del quart any es comença a obtenir un flux de caixa anual de 55.962 €, o marge brut de 1.748 €/truja. El marge brut de les granges de cicle tancat convencionals a Catalunya és de 612,37 €/truja, concloent que l'adaptació de l'explotació és viable.

Així mateix, es té en compte la possibilitat d'accedir a l'ajuda d'agricultura ecològica, amb la que es recuperaria la inversió abans i a partir del quart any s'obtindria un flux de caixa anual més gran.

Abstract

Ecological agriculture and livestock are agricultural models that advocate for sustainable and quality development, the importance of which has increased in the last years. The idea of the study was born with the desire of the future owner to have a more sustainable exploitation, integrated with the land, self-sufficient and resilient, where animal welfare plays a fundamental role.

The current farm has 600 pigs, with a total available area of 1.045,8 m². It is divided into 6 rooms, and has open areas on the east, west and north sides of the building. In addition, it has an agricultural base of 14,15 ha. To start the adaptation of the farm, it is proposed to use Piétrain x (Landrace x Large White) pigs, because of the reproductive and productive traits that this cross give. Despite this, it is expected that in the future the Piétrain breed of the male will be changed to the Duroc, since these have a high proportion of intramuscular fat.

Regarding the size of the new farm, and R (CE) 889/2008, the current census of 400 fattening pigs cannot be maintained in the same space. Therefore, it is chosen to reduce the census to 32 mothers and 640 pigs.

The food will consist of organic feed and forage. There will be four different formulations: gestation, lactation, prestarter and fattening. The distribution of the feed will be made by sliding feeders separated by boxes and semiboxes in gestation and service, individual feeders for lactating mothers, first-age dishes for lactating piglets and hoppers for the rest of the phases. The forage of choice will be alfalfa, mainly due to its high protein content. Likewise, the cultivation of alfalfa will be carried out, together with a rotational cultivation of barley and soft wheat.

Related to the design of the rooms, in lactation in pairs, there will be a design similar to the Ramonich farrowing pens, a nest, and a vertical bar in the center as a protection element. The group lactation/transition rooms will have barred cages that will surround the piglet feeders and two nests. Regarding to the service rooms, they will have three semi-boxes and two free-access boxes along the sliding feeder, while the gestation rooms will have the same number of semi-boxes, but only one free-access box. For the construction of the new exploitation, a series of buildings, leveling and demolition will have to be made to adapt to the new conditions.

Finally, an economic study is made. The productive results of the exploitation must be taken into account (353 pigs the first year, and 627 the second), and two sales models: the sale of the carcass wholesale (3,60 €/kg) or the sale of the retail carcass (4,80 €/kg). Also, a series of costs are grouped together. Making a balance between the gross income and the annual costs, it is concluded that the only viable option is the retail sale, because from the third year the investment is recovered, and from the fourth year an annual cash flow of 55.962 € or a gross margin of 1.748 €/sow. The gross margin of conventional closed cycle in Catalonia is 612,37 €/sow, concluding that the adaptation of the exploitation is viable.

Likewise, the possibility of accessing to the help of organic agriculture is taken into account. With this help, the investment would be recovered sooner and from the fourth year on, a higher annual cash flow would be obtained.

Índice

1.	Introducción	6
2.	Objetivo del proyecto	6
3.	Antecedentes y actualidad	6
4.	Situación de la granja	7
4.1.	Ubicación	7
4.2.	Base agrícola disponible	7
4.3.	Edificaciones existentes de la granja	8
5.	Estudio de alternativas	9
5.1.	Elección de la raza	9
5.2.	Dimensionamiento de la explotación	14
5.2.1.	Consideraciones previas	14
5.2.2.	Cálculos a tener en cuenta	15
5.3.	Movimiento de los lotes	19
5.4.	Gestión de las deyecciones	19
5.5.	Alimentación	21
5.5.1.	Consumo	21
5.5.2.	Plan de alimentación	23
5.5.3.	Coste del pienso	29
5.5.4.	Sistemas de alimentación	31
5.5.5.	Almacenamiento.	32
5.6.	Agua	33
5.6.1.	Consumo de agua	33
5.6.2.	Suministro de agua	35
5.6.3.	Bebederos	35
5.6.4.	Calidad del agua	36
5.7.	Diseño de las instalaciones	37
5.7.1.	Plano de la distribución de las salas	37
5.7.2.	Diseño de las salas	37
5.7.3.	Costes de la construcción	46
5.8.	Manejo sanitario	49
5.9.	Arranque de la explotación	53
5.10.	Resultados productivos	54
5.11.	Estudio económico	55

5.12. Ayudas: agricultura ecológica.....	58
6. Conclusiones.....	60
7. Bibliografía	60

1. Introducción

La producción agroalimentaria ecológica son aquellos sistemas de obtención de alimentos que respetan el medio ambiente, conservan la fertilidad del suelo y la diversidad genética y promueven el bienestar de los animales. Esto se consigue con un buen uso de los recursos y sin la utilización de productos de síntesis química, además de procurando un desarrollo agrario mantenido en el tiempo, económico y justo.

A partir de la demanda creciente y las reformas de política agraria comunitaria que pretendían aumentar la calidad de la producción, la UE estableció unos requisitos mínimos que debía cumplir la producción ecológica europea, primero sobre la producción agraria ecológica y después contemplando también la industria ganadera (Vila, 2012).

Encontramos una serie de reglamentos relacionados con la producción ecológica:

- Reglamento (CE) 834/2007 del Consejo, sobre producción y etiquetado de los productos ecológicos.
- El Reglamento (CE) 889/2008 de la Comisión, en el que se establecen las disposiciones de aplicación del Reglamento (CE) nº 834/2007 del Consejo sobre producción y etiquetado de los productos ecológicos. En él se fijan los principios y objetivos de la producción agroalimentaria ecológica. En el caso de la producción animal, se establece de forma general cómo debe ser la integración, la alimentación del ganado, la sanidad y el manejo.

A su vez, el 1 de enero del 2022 se aplicará un nuevo reglamento de producción ecológica: Reglamento (CE) 848/2018, el cual se deberá tener en cuenta para la viabilidad del proyecto.

2. Objetivo del proyecto

El objetivo del proyecto es la adaptación de una explotación familiar de cerdos de engorde de producción convencional, a una explotación de ciclo cerrado de producción ecológica. De forma adicional, se busca el máximo aprovechamiento de las tierras de las que se dispone, ya sea para la fabricación de forraje para los animales, materias primas que se usarán para la fabricación del pienso, así como para la gestión de las deyecciones. Por último, se valorarán los costes que supone todo el proceso de transformación y mantenimiento de la explotación y se discutirá si este cambio en el sistema de producción será viable económicamente.

La finalidad es conseguir una mayor autosuficiencia de la gestión de la granja, lograr un mayor bienestar de los animales, obtener un valor añadido del producto final y promover el consumo de producto local. Todo esto adaptándose lo máximo posible a la voluntad de los propietarios y a su disponibilidad económica.

3. Antecedentes y actualidad

La granja fue creada en 1981 por Lluís Rocaembosch, padre del actual dueño. En sus inicios fue una explotación de ciclo cerrado, que contaba con 60 madres, 400 cerdos de engorde y 2 machos. Cubrían a las cerdas mediante monta natural y no contaban con integradora.

A partir del año 2008, con la muerte del propietario, la granja pasó a ser del hijo y actual dueño: Josep Rocaembosch. Debido a la falta de tiempo para cuidar de la granja, se decidió pasar del ciclo cerrado a producir únicamente la fase de engorde, con 600 cerdos aproximadamente, y contar con una integradora que supondría una ayuda económica.

El proyecto se inicia a partir del hijo de Josep Rocaembosch y de su voluntad de tener una explotación más resiliente y respetuosa con su entorno, buscando la integración de los animales con la naturaleza, así como una mayor autosuficiencia en la gestión de la granja.

4. Situación de la granja

4.1. Ubicación

La explotación se sitúa en el pueblo de Santa Eulàlia de Puig-Oriol, comarca de Osona, en la provincia de Barcelona. Según el Catastro de Rústica, encuentra en el polígono 10, parcela 48, y cuenta con una superficie de 800 m²(ICGC, 2021).



Ilustración 1. Vista aérea de la explotación. Extraído de Sede Electrónica del Catastro. Gobierno de España.

Tabla 1. Coordenadas de la actual explotación.

	Este	Norte
UTM31N –ETRS89	423016.8 (x)	4657019.2 (y)
Geográfica – ETRS89	2.069557	42.061463

Nota: coordenadas de la explotación actual. Extraído del Institut Cartogràfic i Geològic de Catalunya (ICGC).

4.2. Base agrícola disponible

En referencia a las tierras disponibles, encontramos distintos campos de distintas superficies repartidos en 3 parcelas catastrales. La superficie de las distintas parcelas es la siguiente:

Tabla 2. Parcelas actuales disponibles.

Polígono 10, parcela 48	21843 m ² = 2,18 ha
Polígono 10, parcela 49	5718 m ² = 0,57 ha
Polígono 10, parcela 50	6146 m ² = 0,61 ha
Total: 33707 m ² = 3,37 ha	

Nota: parcelas actuales disponibles y superficie de las mismas. Extraído de Sede Electrónica del Catastro. Gobierno de España.

A 2 km de la explotación, encontramos dos parcelas más, también propiedad del dueño de la granja, cuya superficie disponible es:

Tabla 3. Parcelas actuales disponibles.

Polígono 11, parcela 13	41835 m ² = 4,18 ha
Polígono 11, parcela 14	39832 m ² = 3,98 ha
Total: 81667 m ² = 8,16 ha	

Nota: parcelas actuales disponibles y superficie de las mismas. Extraído de Sede Electrónica del Catastro. Gobierno de España.

Por lo tanto, contamos con 11,53 ha (3,37 + 8,16) disponibles.

A las hectáreas anteriores se le suman cuatro campos de 1,4 ha, 0,34 ha, 0,1 ha y 0,78 ha respectivamente, los cuales son actualmente arrendados al Bisbat de Vic, por el precio de 200 €.

Por ello, se tienen disponibles **14,15 ha** de superficie agrícola total.

4.3. Edificaciones existentes de la granja

En el anexo 1 encontramos un plano de la granja actual.

Actualmente, la granja está hecha de hormigón como material principal, y cuenta con una superficie total construida de 793,8 m², 49 m de largo y 16,2 m de ancho. A su vez, se divide en 6 salas contiguas y un patio al final de las mismas donde antiguamente se realizaba la cubrición de las cerdas. Al fondo de este patio encontramos dos corrales, donde se guardaban los cerdos usados para la cubrición.

Cada una de las salas mide 105 m², es decir 7 m de ancho y 15 m de largo.

Las salas de la 1 a la 4 se dividen en 5 corrales de hormigón repartidos a cada lado y separados por un pasillo de 1 m de amplitud. Las dos últimas salas (5 y 6) fueron las últimas en ser construidas, es por eso que su diseño difiere del resto, dividiéndose en 4 corrales de plástico a cada lado, separados por un pasillo también de 1 m de anchura.

Los corrales de las salas de la 1 a la 4 tienen una superficie de 9 m², 3 m de largo y 3 m de ancho, y cada uno de estos corrales aloja a 9 cerdos de engorde.

Los corrales de las salas 5 y 6 tienen una superficie de 11,25 m², 3 m de ancho y 3,75 m de largo, y cada uno de estos corrales aloja a 12 cerdos de engorde.

El patio que se encuentra a continuación de la sala 6 tiene una superficie total de 113,4 m², 7 m de ancho y 16,2 m de largo. A su vez, cuenta con dos corrales cubiertos, de 6,25 m² cada uno, 2,5 m de largo y 2,5 m de ancho.

A lo ancho de la granja encontramos un pasillo que conecta con las diferentes salas y el patio donde se realizaba la cubrición, de 1,2 m de anchura y 49 m de largo.

Delante de la granja, en la cara norte, hallamos un terreno actualmente en desuso de 210 m², que llega hasta la sala 4. A partir de dicha sala, el terreno que encontramos no se podrá tener en cuenta para nuevas construcciones o patios, ya que hay un desnivel muy elevado. De igual manera, detrás de la granja, en la cara sur, encontramos una superficie con un fuerte desnivel, por lo que tampoco se aprovechará para la futura adaptación de la granja. Al oeste de la explotación, próximo a la primera sala de engorde, hay una parcela de 42 m², 3,5 m de ancho y 12 m de largo, que se aprovechará en su totalidad en la nueva edificación.

Según lo hablado hasta ahora, tenemos de superficie cubierta disponible 680,4 m² (donde se incluyen todas las salas y el pasillo), mientras que contamos con 365,4 m² de superficie descubierta (contando el patio donde se hacía la cubrición, y los espacios en la cara norte y oeste de la granja), lo que se tendrá en cuenta a la hora de dimensionar la nueva explotación. En total,

por tanto, tenemos 1045,8 m² de superficie disponible.

Cada uno de los corrales cuenta con un bebedero de cazoleta y una tolva de dos platos de hormigón. El bebedero se encuentra en la pared opuesta al pasillo, próximo al slat, y está conectado a la red municipal, que es de donde extrae el agua. La tolva se sitúa en la esquina derecha más próxima al pasillo, y tiene una capacidad de 60 kg. A su vez, encontramos 3 silos de 6000 litros de capacidad cada uno, que suministran el pienso a todas las salas, y se llenan cada 21-25 días.

Cada uno de los corrales tiene un suelo continuo y cuenta con 3,5 m² de slat, a excepción de los corrales de las salas 5 y 6 que cuentan con 5,2 m² de slat. A partir del slat, se evacúan los purines de los cerdos, siendo conducidos a partir de una red de tuberías hasta la fosa de los purines, situada a 21 metros de la explotación. La fosa de purines cuenta con una capacidad de 90 m³ y está compuesta por hormigón armado. La gestión de los purines va a cargo del propietario de la granja, al igual que la luz, agua y limpieza de la explotación. La integradora Murucuc S.L es la que se encarga del suministro de cerdos y alimento.

La explotación cuenta con un sistema de ventilación natural, a partir de dos ventanas situadas en las paredes dirección sur de cada una de las salas, que se abren de forma manual.

En cuanto a la altura de la granja, posee una altura mínima de 2,5 m y una altura máxima de 4,75 m, teniendo por tanto una pendiente de 2,25 m.

La estructura de la explotación está conformada en su totalidad por hormigón, con única excepción de los lados de los corrales que dan al pasillo, donde de la sala 1 a la 4 son de una mezcla de hormigón y hierro, y los de las salas 5 y 6 son de plástico.

Por último, la explotación cuenta con un cobertizo a 7 m de la granja, donde hay unos vestuarios y un aseo donde el dueño y las visitas se cambian al inicio y al final de cada jornada laboral.

5. Estudio de alternativas

5.1. Elección de la raza

La normativa recomienda el uso de razas autóctonas, sin embargo, se pueden utilizar las mismas razas que se usan en sistemas de producción intensivos tales como Duroc, Piétrain, Landrace o Large White, así como cruces de los mismos (Vila, 2012).

Para la elección de la raza, tendremos en cuenta diferentes parámetros productivos de las diferentes estirpes y cruces de las mismas.

Tabla 4. *Parámetros reproductivos de diferentes razas.*

Raza del padre	Raza/cruce de la madre	Nacidos vivos/camada	Mortalidad antes del destete (%)	Destetados/camada	Camadas/año
Large White	Large White	11,5	18,3	9,4	2,2
Basque	Basque	7,4	23,0	5,7	
Gascón	Gascón	8,0	11,3	7,1	
Ibérico, Duroc	Ibérica	6,9	6,2	6,5	2,2
Limousin	Limousin	6,8	19,1	5,5	
Cruces de Landrace, Yorkshire y Duroc	Cruces de Landrace, Large White y Duroc	12,8	24,2	9,7	
Piértrain	Landrace x Large White	13,7	20,4	10,9	2,1

Nota: parámetros reproductivos de diferentes razas criadas en condiciones de producción ecológicas. Extraído de “Suitability of traditional and conventional pig breeds in organic and low-input production systems in Europe: Survey results and a review of literature”, de J.I Leenhouwers y J.W.M Merks, 2013, *Animal Genetic Resources*, p.175-180.

En la tabla 4, destaca el cruce de Piértrain x (Landrace x Large White) por encima del resto, siendo el que tiene más lechones nacidos vivos por camada y lechones destetados por camada, con 2,1 camadas al año, pero con una mortalidad antes del destete de 20,4%, estando ésta un poco por encima de la media de mortalidad antes del destete de los cruces con los que se compara (Leenhouwers y Merks, 2013).

Centrándonos en la línea materna (Landrace x Large White), se pueden comparar ciertos parámetros reproductivos con otras razas.

Tabla 5. *Parámetros reproductivos de diferentes líneas maternas.*

Raza	Media de partos	Nacidos totales	Duración del parto (min)
Large White x Meishan	1	10,1	130,4
Landrace	4	12,6	245,8
Large White x Landrace	5	13,7	161,3
Landrace x Large White x Duroc	5	13,3	255,7

Nota: parámetros reproductivos de diferentes líneas maternas criadas en condiciones de producción ecológica. Extraído de “A review of neonatal mortality in outdoor organic production and possibilities to increase piglet survival”, de S.L. Schild, et al., 2020, *Applied Animal Behaviour Science*, p. 1-35.

En la tabla 5 se puede observar que las cerdas híbridas son muy prolíficas ya que cuentan con grandes tamaños de camada. La duración del parto a su vez está relacionada con el tamaño de la camada: cuanto mayor sea el tamaño de la camada, mayor será la duración del parto, dando

lugar a mayor riesgo de mortalidad de los lechones por causas como la hipoxia, así como un mayor desgaste energético de la cerda. A pesar de ello, las duraciones de los partos registradas siguen estado en los rangos medios, ya que es a partir de 5 horas que se consideran partos más largos de lo normal. Además, estas cerdas criadas en condiciones orgánicas se encuentran más ejercitadas y musculadas que las cerdas de producciones convencionales, lo que reduciría también ese cansancio post-parto (Schild et al., 2020).

A su vez, el tamaño de la camada está relacionado con el número de partos, siendo las cerdas primíparas las que tienen un tamaño de la camada menor y por tanto también una duración del parto menor, y siendo las multíparas las que tienen mayor tamaño de camada y una mayor duración del parto (Schild et al., 2020).

El cruce Large White x Landrace destaca por tener un gran tamaño de la camada, y en comparación con el resto de cruces que también tienen tamaños elevados, tiene una duración del parto mucho menor, lo cual es ventajoso por las razones que hemos dicho anteriormente. Que la camada sea de gran tamaño tiene una ventaja productiva, pero a su vez también se trata de una desventaja ya que los lechones suelen nacer de menor tamaño, sin embargo, al encontrarnos en condiciones de producción ecológica, los lechones tendrán mayor espacio y podrán ejercitarse más, además de tener un menor estrés que en producción convencional, con lo que se compensaría este problema (Schild et al., 2020).

En la tabla 6 podemos observar ciertos parámetros reproductivos de la línea materna Landrace x Large White, la cual ha sido alimentada con un suplemento de minerales orgánicos un mes antes del parto, durante la lactación y en el periodo destete-estro (Chomchai., 2012).

Tabla 6. *Parámetros reproductivos de cerdas de la línea Landrace x Large White.*

Media de partos	3,6
Lechones nacidos totales/camada	11,84
Lechones nacidos vivos/camada	10,80
Peso al nacimiento de los lechones (kg)	1,67
Lechones momificados (%)	2,55
Lechones destetados/camada	9,77
Peso en el destete de los lechones (kg)	7,88
Mortalidad predestete de los lechones (%)	9,50
Intervalo destete-estro (días)	4,43
Número de cerdas sacrificadas después del destete	7
Tasa de concepción después del destete (%)	92,75

Nota: parámetros reproductivos de cerdas de la línea Landrace x Large White alimentadas con minerales orgánicos. Extraído de "Effects of Dietary Supplementation of Organic Mineral on the Reproductive Performance of Sows", de S. Chomchai, 2012, Tailandia: *Department of Animal science, Faculty of Agriculture*, p. 1-11.

En las tablas 7, 8 y 9 se comparan los parámetros de crecimiento, características de la canal y calidad de la carne entre los cerdos procedentes de los cruces de Piétrain x (Landrace x Large White) y Duroc x (Gascón x Duroc).

Tabla 7. *Parámetros de crecimiento de dos cruces diferentes.*

	Piértrain x (Landrace x Large White)	Duroc x (Gascón x Duroc)
Edad inicial (días)	69,0	71,2
Peso corporal inicial (kg)	16,9	14,3
Peso corporal final (kg)	104,4	90,7
Edad de sacrificio (días)	202	204
Ganancia media diaria (g)	663	593

Nota: parámetros de crecimiento de dos cruces diferentes criados en condiciones de producción ecológicas. Extraído de “Genetic but not lean grade impact on growth, carcass traits and pork quality under organic husbandry”, de Argemí et al., 2019, *Livestock Science*, p. 75-81.

En la tabla 7, se observa como los cerdos procedentes del cruce de Piértrain x (Landrace x Large White) tienen un mayor peso corporal y ganancia media diaria en comparación con los cerdos que proceden del cruce de Duroc x (Gascón x Duroc). Por lo que hace a la edad de sacrificio, no se encuentra una diferencia relevante entre los cruces (Argemí et al., 2019).

Tabla 8. *Características de la canal de dos cruces diferentes.*

	Piértrain x (Landrace x Large White)	Duroc x (Gascón x Duroc)
Peso de la canal (kg)	78,1	62,6
Rendimiento (%)	75,1	70,3
Contenido de magro (%)	59,4	59,2
Profundidad de la grasa del lomo (mm)	25,4	25,4
M. Gluteus medius	16,5	16,6

Nota: características de la canal de dos cruces diferentes criados en condiciones de producción ecológicas. Extraído de “Genetic but not lean grade impact on growth, carcass traits and pork quality under organic husbandry”, de Argemí et al., 2019, *Livestock Science*, p. 75-81.

En la tabla 8, destacan los cerdos procedentes del cruce Piértrain x (Landrace x Large White) por tener mayor peso de la canal y mayor porcentaje de rendimiento. En el caso de la profundidad de la grasa del lomo y la grasa subcutánea que cubre el M. Gluteus medius no hay diferencias entre razas (Argemí et al., 2019).

Tabla 9. *Calidad de la carne de dos cruces diferentes.*

	Piértrain x (Landrace x Large White)	Duroc x (Gascón x Duroc)
pH 45 min	6,20	6,38
pH 24 h	5,64	5,68

Luminosidad	51,87	52,56
Índice de rojo	2,96	2,12
Pérdidas por descongelación 1 día (%)	6,80	4,80
Pérdidas por descongelación 8 días (%)	8,40	6,00
Humedad (%)	66,60	65,90
Grasa IM (%)	2,05	2,26

Nota: calidad de la carne de dos cruces diferentes criados en condiciones de producción ecológicas. Extraído de “Genetic but not lean grade impact on growth, carcass traits and pork quality under organic husbandry”, de Argemí et al., 2019, *Livestock Science*, p. 75-81.

En la tabla 9, los cerdos procedentes del cruce de Piétrain x (Landrace x Large White) destacan por tener una carne con un color más rojizo, sin embargo, para el resto de parámetros no hay diferencias significativas entre los dos cruces que se comparan (Argemí et al., 2019).

En resumen, se escoge el cruce Piétrain x (Landrace x Large White), debido a que las madres Landrace x Large White se caracterizan por tener grandes tamaños de camada con una duración del parto baja para ser una raza tan prolífica, además de un gran número de destetados por camada. Así mismo, los machos Piétrain cruzados con madres Landrace x Large White dan lugar a cerdos de gran peso corporal y ganancia media diaria, un mayor peso de la canal y una carne de un color más rojizo que los cerdos que provienen de otros cruces.

Lo que hemos visto hasta ahora en la elección de la raza han sido parámetros productivos, sin embargo, en la producción ecológica se da una gran importancia a las características sensoriales de la carne, ya que es uno de los factores por los que este producto destaca y se diferencia en el mercado.

Existe una fuerte correlación entre el contenido de lípidos intramusculares (LIM) y la ternura, jugosidad y el sabor de la carne (aunque que exista esta correlación también depende de otros factores). Además, se debe tener en cuenta que para que se dé esta calidad sensorial, debe haber un mínimo de 2,5% de grasa IM (Schwob et al., 2020).

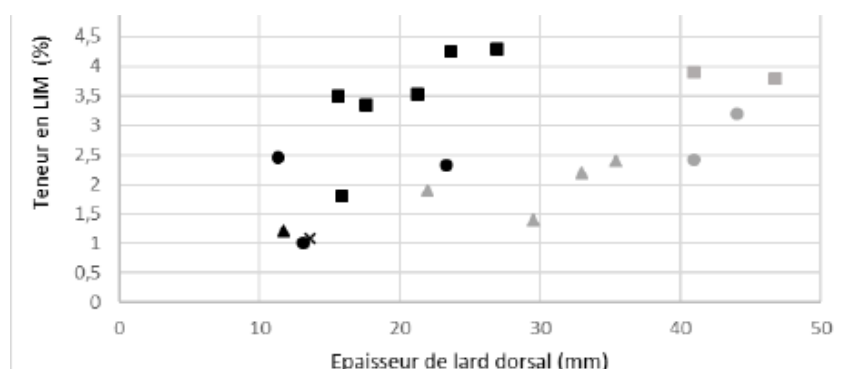


Ilustración 2. Comparación de la grasa dorsal e intramuscular de diferentes razas.

Nota: valores de grasa dorsal (ELD) y grasa intramuscular (LIM) del Longissimus entre diferentes razas puras de cerdos criados en condiciones de producción ecológicas, donde los triángulos representan la raza Piétrain, los círculos Large White, la cruz Landrace y el cuadrado Duroc. Extraído de “Adiposité et amélioration génétique chez le porc: état des lieux et nouveaux enjeux pour la qualité des produits”, de S. Schwob et al., 2019, *Journées de la Recherche Porcine*, p. 327-338.

Como se puede observar en las ilustraciones 2 y 3, las razas más convencionales como Large White, Landrace o Piétrain, tienen un bajo contenido en grasa (tanto dorsal como intramuscular). Sin embargo, los cerdos de raza Duroc, tienen un alto contenido en grasa dorsal y cuentan con una proporción de grasa intramuscular elevada (Schwob et al., 2020).

La línea Piétrain tiene muy poca grasa de cobertura (7-7,5 mm), mientras que la línea conformada por machos de raza Duroc y hembras de raza Large White x Landrace, tienen un espesor altamente superior de 10,5-11,5 mm, lo que le daría esas características sensoriales a la carne tan buscadas en los sistemas de producción ecológica (Schwob et al., 2020).

Es por ello que, aunque hayamos escogido el cruce Piétrain x (Landrace x Large White) debido a sus parámetros productivos, se prevé que en un futuro próximo, se cambie el macho Piétrain por uno de raza Duroc.

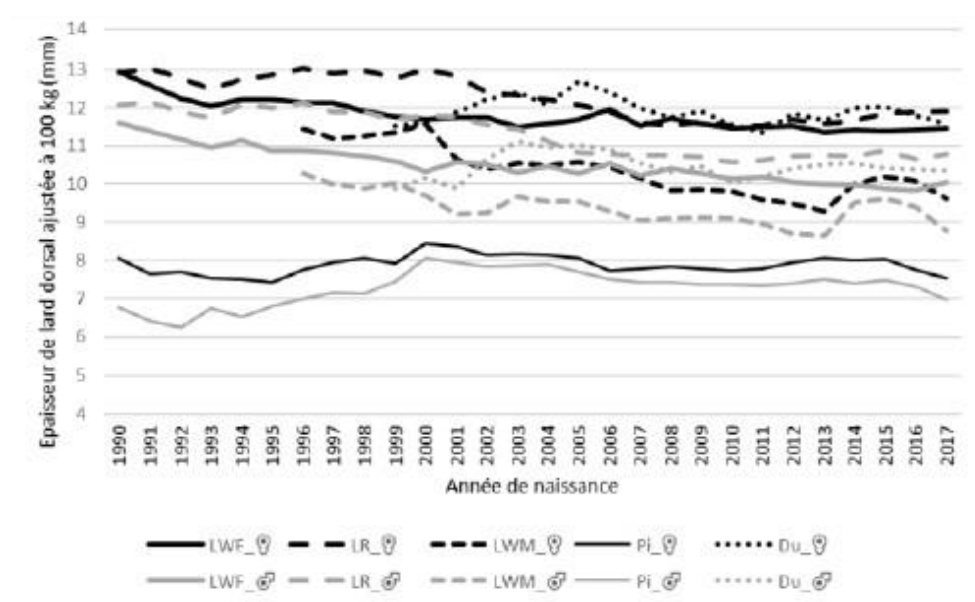


Ilustración 3. Evolución del espesor de la grasa en función de la raza

LWF: Large White hembra. LWM: Large White macho. LR: Landrace. Pi: Piétrain. Du: Duroc.

Nota: evolución del espesor de la grasa dorsal de diferentes razas de cerdos criados en condiciones de producción ecológica. Extraído de “Adiposité et amélioration génétique chez le porc: état des lieux et nouveaux enjeux pour la qualité des produits”, de S. Schwob et al., 2019, *Journées de la Recherche Porcine*, p. 327-338.

5.2. Dimensionamiento de la explotación

5.2.1. Consideraciones previas

En producción porcina ecológica encontramos diversos modelos de alojamientos según la fase productiva del animal, donde se tiene en consideración siempre la normativa y el bienestar.

La principal diferencia de la producción ecológica con la intensiva es la necesidad de disponer de un patio, un aumento de la superficie mínima por animal y la prohibición de usar jaulas. Además de esto, se tiene que garantizar una adecuada temperatura, iluminación, así como una limitación de la superficie total de slat. Todo esto, provoca un cambio en el aprovechamiento de las instalaciones tal y como lo conocemos en producción intensiva, pero forma parte de una inversión que a largo plazo se traducirá en un aumento de inmunidad.

natural, resistencia a las enfermedades y bienestar animal, que a su vez reducirá el uso de medicamentos de síntesis química (Delàs, 2007).

En la siguiente tabla se muestran las superficies mínimas, según la normativa de producción ecológica, que necesitan los animales dependiendo de la fase. Se muestra la superficie mínima tanto de la zona cubierta como la de la zona libre, así como el peso mínimo que deben tener los animales en cada una de las fases (R CE 889/2008).

Tabla 10. Superficies mínimas en porcino ecológico.

	Peso mínimo en vivo	Zona cubierta (m ² /cabeza)	Zona al aire libre/patio (m ² /cabeza)
Cerdas nodrizas con lechones hasta 40 días	-----	7,5 cerda	2,5
Lechones	De más de 40 días y hasta 30 kg	0,6	0,4
Cerdos de engorde	Hasta 50 kg	0,8	0,6
	Hasta 85 kg	1,1	0,8
	Hasta 110 kg	1,3	1
Reproductores	Hembra	2,5	1,9
	Macho	6	8

Nota: superficies mínimas cubiertas y al aire libre necesarias para cada una de las fases productivas de los cerdos. Extraído del anexo 3 del Reglamento (CE) 889/2008, p. 1-135.

5.2.2. Cálculos a tener en cuenta

Debido al aumento de superficie mínima por animal y fase fisiológica reflejado en el reglamento (CE) 889/2008, no se puede mantener el censo actual de 400 cerdos de engorde y las 20 madres que se necesitarían para producirlos en el mismo espacio del que disponemos. Por ello, y con la voluntad de mantener la superficie edificada actual, se escoge disminuir el censo a 32 madres.

Con el fin de realizar el dimensionamiento de la nueva explotación se debe realizar una serie de cálculos y parámetros productivos que posee el cruce Piétrain x (Landrace x Large White).

Tabla 11. Parámetros productivos considerados para el dimensionamiento de una granja ecológica de 32 cerdas

Cerdas reproductoras	32
Intervalo de las bandas (d)	21
Duración de la lactación individual (d)	21
Duración de la lactación en grupo (d)	21
Ratio de fertilidad (%)	80
Lechones destetados/cerda	10,5
Mortalidad en la transición (%)	5
Duración de la gestación (d)	115
Intervalo destete-estro (d)	5
Tempo de ocupación del área de maternidad lactación individual: 7 d antes del parto + 21 d lactación + 7 d vacío sanitario	35

tiempo de ocupación del área de maternidad lactación en grupo: 21 d lactación + 7 d vacío sanitario	28
Ratio de aborto (%)	0,2
Tiempo de cuarentena (d)	75
Tasa anual de reposición (%)	20
Peso final de transición (kg)	20
Peso inicial de transición (kg)	6
GMD de transición (kg/d)	0,4
Peso final de engorde (kg)	100
Peso inicial de engorde (kg)	20
GMD de engorde(kg/d)	0,75
Tiempo de vacío sanitario (d)	7
Tiempo de vaciado de las salas (d)	14

Nota: parámetros productivos a tener en cuenta para realizar el dimensionamiento. Elaboración propia partir de la información extraída de "Unit 5. Housing requirements. Producción porcina", de J. Álvarez, *Suport i Assessorament a l'Activitat Docent (Universitat de Lleida)*.

1. Área de maternidad/lactación:

Nº de lotes:

$$\frac{\text{Duración de la gestación} + \text{duración de la lactación} + \text{intervalo destete-estro}}{\text{Intervalo de las bandas}} = \frac{115 + 42 + 5}{21} = 7,7$$

lotes. En la práctica son 8 lotes.

Lactación en parejas

a. Nº de salas:

$$\frac{\text{Tiempo de ocupación (tiempo lactación + tiempo de adaptación + tiempo de vacío sanitario)}}{\text{Intervalo de las bandas}} = \frac{21 + 7 + 7}{21} = 1,6 \text{ salas. En la práctica son 2 salas.}$$

b. Nº de plazas: Nº de salas x Nº de cerdas por lote = $2 \times \frac{32}{8} = 8$ plazas.

Lactación en grupo

a. Nº de salas:

$$\frac{\text{Tiempo de ocupación (tiempo de lactación + vacío sanitario)}}{\text{Intervalo de las bandas}} = \frac{21 + 7}{21} = 1,33 \text{ salas. En la práctica son 2 salas.}$$

b. Nº de plazas: Nº de salas x Nº de cerdas por lote = $2 \times \frac{32}{8} = 8$ plazas.

2. Área de cubrición y gestación:

a. **Cubrición:**

b. Nº de salas:

$$\frac{\text{Intervalo destete-estro+intervalo de diagnóstico cubrición-gestación+vacío sanitario}}{\text{Intervalo de las bandas}}$$

$$= \frac{5+28+7}{21} = 1,9 \text{ salas. En la práctica son 2 salas.}$$

i. Nº de plazas: Nº de salas x Nº de cerdas por lote x (1 + (1 – ratio de fertilidad)) = 2 x 32/8 x (1 + (1 – 0,8)) = 9,6 plazas. En la práctica son 10 plazas.

c. **Gestación:**

i. Nº de salas:

$$\frac{\text{Duración de la gestación-intervalo de diagnóstico de cubrición-movimiento previo+vacío sanitario}}{\text{Intervalo de las bandas}}$$

$$= \frac{115-28-7+7}{21} = 4,14 \text{ salas. En la práctica son 4 salas.}$$

ii. Nº de plazas: Nº de salas x Nº de cerdas por lote x (1 + ratio de aborto) = 4 x 32/8 x (1 + 0,02) = 16,32 plazas. En la práctica son 16 plazas.

3. Área de reposición:

a. Nº de salas:

$$\frac{\frac{\text{Peso final-Peso inicial}}{\text{GMD}} + \text{Vacío sanitario}}{\text{Intervalo de las bandas}} = \frac{\frac{150-27}{0,624} + 7}{21} = 9,72 \text{ salas. En la práctica son 10 salas.}$$

b. Nº de lotes/año: $\frac{365}{21} = 17,38$ lotes/año.

c. Nº de plazas: Nº de salas x $\frac{\text{Tasa de reposición x Nº de cerdas}}{\text{Nº de lotes al año}} = 9,72 \times \frac{0,20 \times 32}{17,38} = 3,49$ plazas. En la práctica son 4 plazas.

4. Área de cuarentena:

a. Nº de salas:

$$\frac{\text{Tiempo de cuarentena+vacío sanitario}}{\text{Intervalo de las bandas}} = \frac{75+7}{21} = 3,9 \text{ salas. En la práctica son 4 salas.}$$

b. Nº de lotes por año:

$$\frac{365}{\text{Intervalo de las bandas}} = \frac{365}{21} = 17,38 \text{ lotes/año. En la práctica son 17 lotes.}$$

c. Nº de plazas:

$$\text{Nº de salas x } \frac{\text{Tasa anual de reposición x Nº de cerdas}}{\text{Nº lotes al año}} = 4 \times \frac{0,2 \times 32}{17} = 1,5 \text{ plazas. En la}$$

práctica son 2 plazas.

5. Área de transición:

a. Nº de salas:

$$\frac{\frac{\text{Peso final}-\text{Peso inicial}}{\text{GMD}} + \text{Vacío sanitario}}{\text{Intervalo de las bandas}} = \frac{\frac{20-6}{0,4} + 7}{21} = 2 \text{ salas.}$$

b. Nº de cerdos que pasan a transición: Nº de cerdas lactantes/lote x Nº de cerdos destetados/cerda = $32/8 \times 10,5 = 42$ cerdos/lote.

c. Nº de plazas: Nº salas x Nº cerdos que pasan a transición = $2 \times 42 = 84$ plazas.

6. Área de engorde:

a. Nº de salas:

$$\frac{\frac{\text{Peso final}-\text{Peso inicial}}{\text{GMD}} + \text{tiempo de vaciado} + \text{vacío sanitario}}{\text{Intervalo de las bandas}} = \frac{\frac{100-20}{0,75} + 14 + 7}{21} = 6,07 \text{ salas.}$$

En la práctica son 6 salas.

b. Nº de cerdos que pasan a engorde: Nº de cerdos que pasan a transición – mortalidad en la transición = $42 - 0,05 \times (42) = 39,9$ cerdos. En la práctica son 40 cerdos.

c. Nº de plazas: Nº salas x Nº cerdos que pasan a engorde = $6 \times 40 = 240$ plazas

A partir de estos cálculos y teniendo en cuenta las superficies mínimas dispuestas en el reglamento (CE) 889/2008, se determina qué superficie necesita cada fase productiva de la nueva explotación.

Tabla 12. Espacio necesario para cada una de las fases productivas.

	Zona cubierta (m ² /cabeza)	Zona al aire libre/patio (m ² /cabeza)	Nº plazas	Superficie necesaria de zona cubierta (m ²)	Superficie necesaria de zona libre/patio (m ²)
Lactación en parejas	7,5	2,5	8	60	20
Lactación en grupo	7,5	2,5	8	60	20
Transición	0,6	0,4	84	50,4	33,6
Engorde	1,3	1	240	312	240
Gestación	2,5	1,9	16	40	30,4
Cubrición-control	2,5	1,9	10	25	19
Cuarentena	2,5	1,9	2	5	3,8
Macho reproductor	6	8	1	6	8

Reposición	2,5	1,9	4	10	7,6
			Superficie necesaria total	518	362,4
			Superficie disponible	680,4	365,4

Nota: espacio necesario para cada una de las fases productivas. Elaboración propia a partir de las superficies mínimas dispuestas en el reglamento (CE) 889/2008.

Observando la tabla 12, se debe tener en cuenta que la lactación en grupo y transición se realizarán en las mismas salas, por lo que en el dimensionamiento se tendrán en cuenta las superficies resaltadas en la tabla (60 m² de cubierta y 33,6 m² de patio).

Teniendo en cuenta la superficie disponible mencionada en el apartado de “Edificaciones existentes de la granja”, se prevé tener espacio suficiente para los animales.

5.3. Movimiento de los lotes

En el anexo 2 se muestra cómo sería el movimiento de los lotes por cada una de sus fases a lo largo de un año, teniendo en cuenta el número de salas y plazas de las que se dispone. La fase de cubrición se representa con la C, la gestación con la G, la lactación con la L, la transición con la T y el engorde con la E. El número que acompaña las letras representa el número del lote. Como se explicará más adelante, se debe tener en cuenta que la lactación en grupo y la transición de los lechones se realizará en las mismas salas, separando únicamente a las madres en el momento de pasar a la transición.

Teniendo claro esto, sabremos qué lote está en qué fase cada semana, facilitando el reparto y organización de las tareas de los trabajadores.

5.4. Gestión de las deyecciones

Con el objetivo de evitar la contaminación de las aguas por nitratos procedentes de la producción ganadera, así como la regulación de las deyecciones resultantes de la misma, se creó el RD 136/2009, que más tarde fue derogado y sustituido por el RD 153/2019, el cual tenemos en consideración a la hora de realizar la gestión de las deyecciones de nuestra explotación.

Tabla 13. Kg de N generado en cada fase productiva.

Categoría	Kg de N/plaza y año	Plazas	Total N (Kg de N/año)
Madres	15	32	480
Macho	18	1	18
Lechones (6-20 kg)	1,19	84	99,96
Reposición	8,5	4	34
Engorde (20-100 kg)	7,25	240	1.740
			Total: 2.371,96

Nota: coeficientes estándar de excreción nitrogenada. Extraído del anexo 1 del Decreto 153/2009, p. 1-101.

Tabla 14. Toneladas de estiércol generadas en cada fase productiva.

Fase	Plazas	Toneladas estiércol/plaza	Total toneladas
Madres	32	2,25	72
Macho	1	6,48	6,48
Reposición	4	1,14	4,56
Engorde	240	1	240

Nota: toneladas de estiércol generadas en cada fase productiva. Extraído del anexo 2 del Decreto 153/2009, p. 1-101.

Sumando las toneladas de estiércol generadas al año por cada fase, tenemos 323 t. Donde el volumen de deyecciones ganaderos sería de $323 \text{ t} \times \frac{1 \text{ m}^3}{0,8 \text{ t}} = 403,75 \text{ m}^3/\text{año}$.

Según el Decreto 153/2009, la autonomía de almacenaje mínima que se requiere en las explotaciones ganaderas de la comarca de Osona para el estiércol es de 6 meses. Por tanto, el volumen de estiércol generado en 6 meses será de $201,87 \text{ m}^3$, por lo que el estercolero a construir deberá tener una capacidad de 204 m^3 , para tener un mínimo de margen (8,5 m de anchura, 3 m de altura y 8 m de profundidad).

$$6 \text{ meses} \times \frac{403,7 \text{ m}^3}{12 \text{ meses}} = 201,87 \text{ m}^3 \text{ de estiércol.}$$

El estercolero será de hormigón, que es un material resistente donde rara vez se generan grietas. Se situará donde se encontraba la antigua fosa de purines, a 21 metros de la explotación y orientada al sur de esta. Estará constituida por 3 paredes lisas (dos de $3 \times 8 \text{ m}$ y una de $3 \times 8,5 \text{ m}$), con paneles sándwich de cubierta, con las juntas y ángulos reforzados y con el interior recubierto por una lona impermeable para evitar filtraciones. Su situación permitirá que haya espacio suficiente para que un tractor con pala pueda descargar el estiércol.

En cuanto a la superficie agrícola necesaria para gestionar las deyecciones, se calcula a partir de la cantidad de nitrógeno generado al año y teniendo en cuenta la cantidad de nitrógeno que admite una superficie agrícola, que según el Decreto 153/2019 es de 170 kg de N por ha.

$$2.371,96 \text{ kg N} \times \frac{1}{170 \text{ kg N}} = 13,95 \text{ ha.}$$

Tabla 15. Coste de las obras del estercolero.

Obra	Unidades (m²)	Precio por unidad (€/m²)	Coste (€)
Bloques de hormigón (paredes)	73,5	35,26	2.591,61
Cubierta	85,5	33,39	2.821,5

Cimentación	13,6 [m ³]	119,83	1.629,28
			Coste total: 7.042,39 €

Nota: coste de las obras del estercolero. Extraído de las tarifas de Grupo Tragsa.

En cuanto al lecho que se encontrará dentro de cada una de las salas, se escoge el estiércol acumulado, el cual se realiza mediante yacija de paja mezclada con las deyecciones de los cerdos.

En el caso de los cerdos en engorde, se adicionará antes de la entrada de los animales unos 20-25 cm de paja, y no será hasta la sexta semana que no se incorporará más paja y a partir de aquí se adicionará cama cada 6 semanas hasta llegar a 50 kg de paja por cerdo aproximadamente (Faner, 2012).

Por lo que hace a las hembras, la adición de paja es muy importante ya que presenta, además de un incremento de su bienestar, numerosos beneficios en su productividad: menor intervalo destete-estro, mayor número de lechones nacidos vivos, mayor número de lechones por hembra y año y menor mortalidad de las hembras. Por ello es importante que dispongan de 450 kg de paja por hembra (Faner, 2012).

El sistema de estiércol acumulado, dona un alto confort a los cerdos y además requiere poco manejo ya que solo se retira 2 veces al año y nunca el 100% de la yacija para permitir la fermentación y la generación del calor resultante de esta (Faner, 2012).

5.5. Alimentación

La alimentación en producción ecológica tiene como objetivos garantizar la calidad de la producción. Para lograr esto, es necesario conocer cuáles son las necesidades de los animales en cada una de sus fases fisiológicas, para poder así realizar fórmulas que consigan satisfacer dichas necesidades. Además, un buen diseño del plan de alimentación es muy importante desde el punto de vista económico ya que la alimentación supone un 70-75% de los costes totales de las explotaciones (Delàs et al., 2007).

La legislación de producción ecológica prohíbe el uso de muchos ingredientes y aditivos que son usados en producción convencional, lo que supone un reto para encontrar sustitutos alimentarios adecuados, especialmente en el caso de la proteína de origen ecológico, ya que no se pueden incluir en la dieta aminoácidos sintéticos.

5.5.1. Consumo

Para calcular el consumo anual de pienso de cada animal, hay que tener en cuenta que cada cerda pasará por el periodo de gestación, lactación y cubrición dos veces al año, por lo que se multiplica el consumo diario del animal x 2. En el caso de los cerdos en engorde, transición y las cerdas en reposición se multiplica el consumo diario por el periodo productivo de cada fase.

Tabla 16. Consumo anual de pienso.

Fase	Consumo/animal (Kg/año)	Nº de animales	Consumo total (kg/año)
------	----------------------------	----------------	---------------------------

Cerda gestante	450	16	7.200
Cerda lactante*	700	16	11.200
Cerda en cubrición	165	10	1.650
Reposición	492,7	4	1.970,8
Macho	912,5	1	912,5
Lechón de < 30 kg (transición)	50,4	640	32.249,6
Lechón de < 40 kg (inicio de engorde)	73,5	640	47.040
Acabado < 110 kg (engorde)	192,5	640	123.200
			Consumo total anual: 225.422,9 kg/año = 225,4 t/año.

Nota: consumo anual de pienso según la fase fisiológica. Extraído de "Estrategias de alimentación, evaluación del impacto ambiental y valoración económica de dietas de porcino ecológico", de I. Argemí et al., 2020, *Archivos de Zootecnia*, 69, p.205

El consumo de forraje depende de la fase de producción de los animales y es de 1 kg/día en cerdas en reposición, cubrición, gestantes y lactantes, 0,5 kg/día en cerdos de engorde y 1,5 kg/día en machos (Delàs et al., 2007).

Tabla 17. Consumo anual de forraje de alfalfa.

Fase	Consumo/animal (Kg/año)	Nº de animales	Consumo total (kg/año)
Cerda gestante	174	16	2.784
Cerda lactante	84	16	1.344
Cerda en cubrición	66	10	660

Reposición	197,1	4	788,4
Macho	547,5	1	547,5
Engorde	53,3	640	34.112
			Consumo total anual: 40.235,9 kg/año = 40,2 t/año.

Nota: consumo anual de forraje según la fase fisiológica. Extraído de "Porcieco, Producció porcina ecològica", de P. Delàs et al., 2007, *Generalitat de Catalunya*, p.1-24.

5.5.2. Plan de alimentación

Según el reglamento R (UE) 848/2018 que entrará en vigor el 1 de enero del 2022, como mínimo un 30% del pienso consumido debe proceder de la propia explotación, y si no es factible, puede ser producido en colaboración con otras explotaciones ecológicas o empresas de pienso ecológico siempre que sean de la misma zona.

En el caso de nuestra explotación, debido a las pocas hectáreas con las que contamos, 14,1 ha, no es posible fabricarnos el pienso, por lo que se ha optado por la compra de pienso ecológico al Celler Cooperatiu de Salelles. Dicha cooperativa, dispone de una línea de fabricación de piensos ecológicos certificados y controlados por el CCPAE (Consell Català de Producció agraria ecològica) para garantizar una alimentación lo más natural y ecológica posible. El 100% de estos piensos han sido obtenidos según la normativa sobre producción agrícola ecológica (R CE 889/2008).

El Celler Cooperatiu de Salelles se nos muestra como una buena opción a la hora de comprar el pienso ya que se encuentra formando parte de la zona de Cataluña central, situándose a 63,6 km de la explotación, una distancia bastante mayor de lo que nos gustaría pero aún así no excesiva como para descartarla.

En cuanto a la formulación del pienso, como se ha dicho anteriormente, lo ideal es tener una fórmula para las necesidades en cada una de las fases fisiológicas de los animales, por ello se usarán las fórmulas de la Cooperativa de Salelles para lactación, gestación, engorde (a partir de los 25 kg) e iniciación al engorde (prestarter).

En el caso de los lechones, el paso a la dieta sólida se debería hacer a los 7-10 días de vida, momento en el cual es importante restringir la proteína a un 15% y los minerales como el calcio a un 6%, es por ello que se les podría administrar la fórmula de gestantes durante los 10 primeros días post-destete, ya que contiene un 13,99% de proteína bruta y un 0,8% de calcio (FiBL, 2015). Después de estos 10 días se les dará un pienso con una formulación prestarter específica para esta fase.

En las tablas 18, 19, 20 y 21 se muestran las fórmulas del pienso que se suministrará para cada una de las fases.

Tabla 18. Fórmula del pienso de lactación.

Lactación					
Componentes analíticos		Aditivos nutricionales		Aditivos tecnológicos	
Proteína bruta (%)	16	Vitamina A (UI/kg)	10.000	Ácido sórbico (mg/kg)	75
Aceites y grasas brutos (%)	4,36	Vitamina D3 (UI/kg)	2.000	Ácido propiónico (mg/kg)	11,25
Fibra bruta (%)	5,16	Cobre (mg/kg)	4	Ácido fórmico (mg/kg)	18,75
Ceniza bruta (%)	5,6	Hierro (mg/kg)	30	Aditivos digestivos	
Lisina (%)	0,56	Selenio (mg/kg)	0,1	Endo- 1,3 (4)-betaglucanasa (UV)	1.500
Metionina (%)	0,18	Manganeso (mg/kg)	60	Endo- 1,4-betaxylanasa (UV)	1.100
Sodio (%)	0,16	Zinc (mg/kg)	50	Bacillus subtilis (UFC/kg)	30X10 ⁶
Fósforo total (%)	0,68	Yodo (mg/kg)	1		
Calcio (%)	0,95				

Nota: fórmula del pienso que se suministrará a las cerdas en lactación. Extraído de Celler Cooperatiu de Salelles, secció de pinsos ecològics.

Tabla 19. Fórmula del pienso de gestación.

Gestación					
Componentes analíticos		Aditivos nutricionales		Aditivos tecnológicos	
Proteína bruta (%)	13,99	Vitamina A (UI/kg)	10.000	Ácido sórbico (mg/kg)	75

Aceites y grasas brutos (%)	4,05	Vitamina D3 (UI/kg)	2.000	Ácido propiónico (mg/kg)	11,25
Fibra bruta (%)	8,53	Cobre (mg/kg)	4	Ácido fórmico (mg/kg)	18,75
Ceniza bruta (%)	5,32	Hierro (mg/kg)	30	Aditivos digestivos	
Lisina (%)	0,436	Selenio (mg/kg)	0,1	Endo- 1,3 (4)-betaglucanasa (UV)	1.500
Metionina (%)	0,17	Manganeso (mg/kg)	60	Endo- 1,4-betaxylanasa (UV)	1.100
Sodio (%)	0,16	Zinc (mg/kg)	50	Bacillus subtilis (UFC/kg)	30X10 ⁶
Fósforo total (%)	0,58	Yodo (mg/kg)	1		
Calcio (%)	0,8				

Nota: fórmula del pienso que se suministrará a las cerdas en cubrición y gestación, así como a los lechones durante los primeros diez días después del destete. Extraído de Celler Cooperatiu de Salelles, secció de pinsos ecològics.

Tabla 20. Fórmula del pienso de los cerdos en engorde.

Engorde					
Componentes analíticos		Aditivos nutricionales		Aditivos tecnológicos	
Proteína bruta (%)	16,5	Vitamina A (UI/kg)	10.000	Ácido sórbico (mg/kg)	75
Aceites y grasas brutos (%)	3,7	Vitamina D3 (UI/kg)	2.000	Ácido propiónico (mg/kg)	11,25
Fibra bruta (%)	4,17	Cobre (mg/kg)	4	Ácido fórmico (mg/kg)	18,75
Ceniza bruta (%)	4,78	Hierro (mg/kg)	30	Aditivos digestivos	
Lisina (%)	0,83	Selenio (mg/kg)	0,1	Endo- 1,3 (4)-betaglucanasa (UV)	1.500

Metionina (%)	0,56	Manganeso (mg/kg)	60	Endo- 1,4- betaxylanasa (UV)	1.100
Sodio (%)	0,16	Zinc (mg/kg)	50	Bacillus subtilis (UFC/kg)	30X10 ⁶
Fósforo total (%)	0,64	Yodo (mg/kg)	1		
Calcio (%)	0,75				

Nota: fórmula del pienso que se suministrará a los cerdos en crecimiento a partir de los 25 kg. Extraído de Celler Cooperatiu de Salelles, secció de pinsos ecològics.

Tabla 21. Fórmula de pienso prestarter.

Prestarter					
Componentes analíticos		Aditivos nutricionales		Aditivos tecnológicos	
Proteína bruta (%)	16,5	Vitamina A (UI/kg)	10.000	Ácido sórbico (mg/kg)	75
Aceites y grasas brutos (%)	3,7	Vitamina D3 (UI/kg)	2.000	Ácido propiónico (mg/kg)	11,25
Fibra bruta (%)	4,17	Vitamina E (mg/kg)	30	Ácido fórmico (mg/kg)	18,75
Ceniza bruta (%)	4,78	Hierro (mg/kg)	145	Aditivos digestivos	
Lisina (%)	0,83	Selenio (mg/kg)	0,15	Endo- 1,3 (4)- betaglucanasa (UV)	1.500
Metionina (%)	0,56	Manganeso (mg/kg)	40	Endo- 1,4- betaxylanasa (UV)	1.100
Sodio (%)	0,16	Cobre (mg/kg)	8	Bacillus subtilis (UFC/kg)	30X10 ⁶
Fósforo total (%)	0,64	Yodo (mg/kg)	1		
Calcio (%)	0,75				

Nota: fórmula del pienso que se suministrará a los lechones a los 20 días después de destetarlos. Extraído de Celler Cooperatiu de Salelles, secció de pinsos ecològics.

La composición del pienso de lactación es: cebada, maíz, alfalfa, torta de soja (presión mecánica), aceite de soja, salvado de trigo (todos estos de producción ecológica), carbonato de

calcio, fosfato bicálcico y cloruro de sodio.

La composición del pienso de gestación es: cebada, maíz, alfalfa, torta de soja (presión mecánica), aceite de soja, guisantes, corrector vit-min, salvado de trigo (todos estos de producción ecológica), carbonato de calcio, fosfato monocalcico y cloruro de sodio.

La composición del pienso de engorde es: cebada, maíz, trigo, torta de soja (presión mecánica), aceite de soja, guisantes (todos estos de producción ecológica), corrector vit-min, carbonato de calcio, fosfato monocalcico y cloruro de sodio.

La composición del pienso prestarter es: cebada, maíz, trigo, torta de soja (presión mecánica), salvado, aceite de soja (todos estos de producción ecológica), corrector vit-min, fosfato monocalcico y cloruro de sodio.

Según el R (UE) 889/2008, en la producción ecológica de monogástricos es obligatorio complementar la dieta concentrada diaria con forraje. El aporte de forraje tiene numerosas ventajas:

- Efecto mecánico en el aparato digestivo: en cerdas gestantes mejora el estreñimiento y disminuye la saciedad debido a su alto contenido en fibra. En lechones evita trastornos digestivos durante la fase de destete.
- Fomento del comportamiento exploratorio: reduce la agresividad y las estereotipias.
- Efecto positivo en la salud, ya que reduce la gravedad de las úlceras gástricas.

En cuanto a la especie forrajera, optaremos por la alfalfa (*medicago sativa*), debido a su alto valor nutricional en proteína (19% MNT sobre MS), energía (19,3 MJ/kg de MS) y lisina (0,9% sobre MS), (Argemí, 2020). Esta será cosechada y conservada en forma de henificado, ya que el propietario cuenta ya con un tractor y segadora y se tiene una persona contratada para empacar el cultivo. Además, el manejo del henificado es mucho más fácil que el ensilado, ya que se deposita directamente en los corrales de los animales y estos lo consumen del suelo.

El rendimiento en verde de la alfalfa, teniendo en cuenta que se encuentra en la provincia de Barcelona y que se cultiva en secano, es de 15.479 kg/ha (MAPA, 2014). Como se ha explicado en el apartado de “Consumo”, necesitamos producir 40,2 t al año para cubrir las necesidades forrajeras de los animales, por lo que deberemos disponer como mínimo de 3 ha, de las 14,15 ha que tenemos, para el cultivo de alfalfa.

$$40.200 \text{ kg} \times \frac{1 \text{ ha}}{15.479 \text{ kg}} = 2,59 \text{ ha.}$$

Los honorarios de la persona contratada para empacar las balas serán de 8 €/paca, y teniendo en cuenta el rendimiento forrajero de la alfalfa y que cada paca será de unos 400 kg de peso, el coste de empacar 40,2 t de alfalfa será de **804 €**.

$$40.200 \text{ kg} \times \frac{8 \text{ €}}{400 \text{ kg}} = 804 \text{ €.}$$

Finalmente, e intentando cumplir con el futuro reglamento RD 848/2018 y el requisito de que como mínimo un 30% del pienso consumido debe proceder de la propia explotación, se cultivará tanto alfalfa (*Medicago sativa*) como cebada (*Hordeum vulgare*) y trigo blando (*Triticum aestivum*), para después venderse al Celler Cooperatiu de Salelles para la producción del pienso. Teniendo en cuenta que contamos con 14,1 ha, se dedicarán 7 ha para el cultivo rotacional de trigo blando y cebada, y 7 ha para el cultivo de alfalfa (3 ha destinadas a forraje y 4 ha destinadas a la venta).

Sabiendo que el rendimiento en verde de la alfalfa cultivada en secano es de 15.479 kg/ha, teniendo en cuenta las condiciones climáticas de la provincia de Barcelona (MAPA, 2014). En 4 ha produciremos 61,9 t de alfalfa.

$$4 \text{ ha} \times \frac{15.479 \text{ kg}}{1 \text{ ha}} = 61,9 \text{ t de alfalfa.}$$

Por lo que hace la cebada, se la escoge debido a que cada una de las fórmulas del pienso de la cooperativa de Salelles que usamos para cada fase contienen cebada. El rendimiento de la cebada cultivada en secano es de 2.892 kg/ha, teniendo en cuenta las condiciones climáticas de la provincia de Barcelona (MAPA, 2014). Por lo tanto, en 7 ha produciremos 20,2 t de cebada.

$$7 \text{ ha} \times \frac{2.892 \text{ kg}}{1 \text{ ha}} = 20,2 \text{ t de cebada.}$$

Se hará rotación de cultivos entre la cebada mencionada y el trigo blando, de esta manera permitimos que las tierras descansan y reducimos la carga parasitaria que pudiéramos encontrar. El rendimiento del trigo blando cultivado en secano y en la provincia de Barcelona, es de 3.566 kg/ha (MAPA, 2014). Por lo tanto, en 7 ha produciremos 24,9 t de trigo blando.

$$7 \text{ ha} \times \frac{3.566 \text{ kg}}{1 \text{ ha}} = 24,9 \text{ t de trigo blando.}$$

Sumando las toneladas de alfalfa, cebada y trigo blando que producimos, tendremos 107 t que serán vendidas para la fabricación de pienso, suficientes como para cumplir con los requisitos del reglamento R (UE) 848/2018.

La gestión de los cultivos será la siguiente:

- Alfalfa: siembra en marzo y cosecha en mayo. La frecuencia de corte será de 4, 5 y 6 semanas en primavera, otoño e invierno respectivamente (Rivas et al., 2005; MAPA, 2019b).
- Cebada: siembra en noviembre y cosecha en junio (MAPA, 2019a).
- Trigo blando: siembra en noviembre y cosecha en julio (MAPA, 2019a).

La compra de las semillas de los cultivos escogidos se realizará a la empresa Grans del Lluçanés S.L, cuyos precios de venta no se pueden conocer hasta el mes antes de la siembra pero que suelen oscilar alrededor de 320 €/t, 350 €/t y 6 €/kg de cebada, trigo y alfalfa respectivamente. La dosis empleada para la siembra es de 120 kg/ha de cebada, 220 kg/ha de trigo (Piroso, 2021) y 20 kg/ha de alfalfa (Velasco y Soto, 1988), y se propone sembrar 7 ha de cebada, 7 ha de trigo blando y 7 ha de alfalfa.

- Coste de la siembra de cebada: $120 \text{ kg/ha} \times 7 \text{ ha} = 840 \text{ kg}$. $840 \text{ kg} \times \frac{320 \text{ €}}{1.000 \text{ kg}} = 268,80 \text{ €}$.
- Coste de la siembra de trigo: $220 \text{ kg/ha} \times 7 \text{ ha} = 1.540 \text{ kg}$. $1.540 \text{ kg} \times \frac{350 \text{ €}}{1.000 \text{ kg}} = 539 \text{ €}$.

- Coste de la siembra de alfalfa: $20 \text{ kg/ha} \times 7\text{ha} = 140 \text{ kg}$. $140 \text{ kg} \times \frac{6 \text{ €}}{1 \text{ kg}} = 840 \text{ €}$
- Coste de la siembra de cebada + trigo + alfalfa = $268,80 \text{ €} + 539 \text{ €} + 840 \text{ €} = 1.647,8 \text{ €}$. Por tanto, el coste de compra de las semillas de cebada, trigo y alfalfa es de **1.647,8 €**.

Según el RD 153/2019, el estiércol procedente de la explotación, se podrá depositar en diferentes fechas en función del cultivo que se encuentre en el lugar:

- Alfalfa: todo el año excepto los dos meses antes de la siembra (enero y febrero).
- Cebada y trigo blando: de septiembre a diciembre.

En cuanto al precio de compra de la cebada y el trigo blando, según los precios medios nacionales del Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación, es de 193,31 €/t y 228,14 €/t respectivamente. Teniendo en cuenta que cada año se venderán a la Cooperativa de Salelles 20,2 t de cebada y 24,9 t de trigo blando, se ingresarán **9.585,54 €** cada año.

- Cebada: $193,31 \text{ €/t} \times 20,2 \text{ t} = 3.904,86 \text{ €}$
- Trigo blando: $228,14 \text{ €/t} \times 24,9 \text{ t} = 5.680,68 \text{ €}$
- Total: $3.904,86 \text{ €} + 5.680,68 \text{ €} = 9.585,54 \text{ €}$

En cuanto a la cosecha del grano, se realizará por medio de una persona contratada por horas la cual ya cuenta con una cosechadora. Sus honorarios serán de 90 €/h.

5.5.3. Coste del pienso

Gracias a la información facilitada por el Celler Cooperatiu de Salelles, hemos podido calcular cual será el coste anual de la compra del pienso en nuestra explotación.

Tabla 22. Precio del pienso.

Pienso	Precio (€/kg)
Lactación	0,442
Gestación	0,369
Engorde	0,431
Prestarter	0,662

Nota: precio del pienso de las fases de engorde y gestación. Extraído del Celler Cooperatiu de Salelles.

Cada una de las fases dispondrá de la fórmula de pienso que más se ajuste a sus necesidades, como se muestra en la tabla 23.

A partir del precio y el consumo en cada fase se puede saber cuánto costará anualmente alimentar los animales de la explotación.

Tabla 23. Fórmulas de pienso escogidas para cada fase.

Fase	Fórmula de pienso
Cerda gestante	Gestación
Cerda lactante	Lactación

Cerda en cubrición	Gestación
Reposición	Gestación
Macho	Engorde
Lechón de < 30 kg (transición)*	Gestación
	Prestarter
Lechón de < 40 kg (inicio de engorde)	Engorde
Acabado < 110 kg (engorde)	Engorde

Nota: fórmulas de pienso escogidas para cada fase productiva de los animales. Elaboración propia a partir de la información facilitada por el Celler Cooperatiu de Salelles.

Tabla 24. Coste anual del pienso.

Fase	Consumo/animal (Kg/año)	Nº de animales	Consumo total (kg/año)	Precio (eur/kg)	Coste (eur)
Cerda gestante	450	16	7.200	0,369	2.656,8
Cerda lactante	700	16	11.200	0,442	4.950,4
Cerda en cubrición	165	10	1.650	0,369	608,85
Reposición	492,7	4	1.970,80	0,369	727,22
Macho	912,5	1	912,5	0,431	393,28
Lechón de < 30 kg (transición)*	6,54	640	4.185,6	0,369	1.544,48
	43,85	640	28.064	0,662	18.578,36
Lechón de < 40 kg (inicio de engorde)	73,5	640	47.040	0,431	20.274,24
Acabado < 110 kg (engorde)	192,5	640	123.200	0,431	53.099,2
Coste total: 102.832,85 €					

Nota: coste anual del pienso en función del consumo y la fase productiva. Elaboración propia a partir de la información facilitada por el Celler Cooperatiu de Salelles.

*En el caso de los lechones, se debe tener en cuenta que, como se ha dicho anteriormente, los

primeros 10 días de destete consumirán pienso de gestación, mientras que los 67 días restantes (hasta que inicien la fase de engorde), consumirán pienso prestarter.

5.5.4. Sistemas de alimentación

5.5.4.1. Gestación y cubrición

Durante estas fases, las cerdas deberán contar con una alimentación restringida para conseguir la condición corporal ideal. Como en nuestro caso, cada grupo de cerdas será estático o lo más estático posible, no es necesaria la instalación de alimentación electrónica para que cada cerda tenga una alimentación personalizada, ya que se parte del supuesto de que todas contarán con una ingesta y por tanto conformación similar (Pérez, 2020).

Como sistema de alimentación de estas fases se escoge el comedero corredero, debido a su adaptabilidad y ahorro de espacio, el cual se encuentra muy limitado en nuestra explotación, en especial en estas salas donde debemos contar con boxes de acceso libre. Estos comederos serán de acero inoxidable, ya que es un material higiénico, fácil de limpiar y desinfectar.



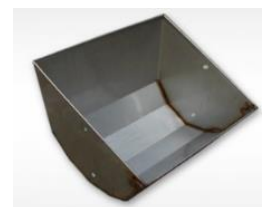
Ilustración 4. Comedero corredero.
Nota: comederos correderos para líneas de boxes de cubrición o gestación. Extraído de “Gestación, Comedero corredero”, ERRA (<https://erra.es/es/producte/comedero-corredero/>)

Para evitar la competencia por el alimento y asegurar que todas las cerdas obtienen sus raciones diarias, se dispondrá de semiboxes que separarán el comedero en varias partes y facilitará que las cerdas puedan comer tranquilas.

En cada semibox y box de acceso libre, se dispondrá de un dosificador de caída lenta individual de boya de 6 L, el cual impide que la cerda obtenga más pienso del que le corresponde al golpear el tubo de descarga. Además, este dosificador permite que la distribución del pienso sea a la velocidad de consumo del animal (80-160 g/minuto), lo que consigue que las cerdas estén más quietas mientras están comiendo (Gencat, 2012).

5.5.4.2. Lactación en parejas

Durante la lactación, se proporcionará a los lechones de un plato de primera edad, especialmente diseñado para completar la etapa de lactancia e iniciar el consumo de alimentación sólida.



Estos platos están hechos de acero inoxidable, soportan altos impactos y facilitan la limpieza y desinfección. Su diseño permite que varios lechones coman a la vez, así como la posibilidad de anclarse al suelo de hormigón de nuestra explotación, lo que le da una mayor estabilidad (ERRA, 2021).

Ilustración 5. Comederos de las madres.
Nota: comedero individual de paridera, de acero inoxidable reforzado. Extraído de “Maternidades, comedero individual”, ERRA (<https://erra.es/es/producte/obi-individual/>).

Por lo que hace a los comederos de las madres, tanto en lactación en parejas como en grupo, contarán con comederos individuales hechos de acero inoxidable, lo que permitirá una mayor durabilidad y resistencia, además de facilitar la limpieza y desinfección de los mismos. Para evitar la competencia entre las madres y asegurar que todas obtienen la ración de pienso que necesitan, se colocará uno para cada madre.

5.5.4.3. Lactación en grupo/transición

En esta fase, el principal objetivo es el paso completo a una alimentación sólida de los lechones, evitando los problemas gastrointestinales que muchas veces derivan de ello.

Para lograr este objetivo, se hará uso de tolvas en acero inoxidable de 5 bocas para administrar el alimento, ya que este material facilita la limpieza y desinfección, consiguiendo unos niveles de higiene muy elevados (ERRA, 2021.). Este material, proporciona también una mayor resistencia y estabilidad con un mantenimiento mínimo (Exafan, 2021).



5.5.4.4. Engorde, macho y reposición

Durante estas fases el acceso al alimento será ad libitum y se hará por medio de tolvas diseñadas para cerdos en cebo de 10-110 kg, por lo que también son indicadas para las cerdas de reposición y para el macho. Estas tolvas son de acero inoxidable y plástico, están diseñadas para suministrar una alimentación en seco y tienen una capacidad de 100 L, haciéndolas ideales para estas fases (ERRA, 2021).

Ilustración 6. Tolva de engorde.

Nota: tolva para engorde, ideal para grupos amplios y alimentación en seco. Extraído de "Tolvas engorde, E300 seco", ERRA. (<https://erra.es/es/categoria-producte/tolvas-engorde/>).

5.5.5. Almacenamiento.

El tamaño, cantidad y ubicación de los silos que almacenarán el pienso de los animales irá en función de la cantidad de pienso que almacenen, así como la fase productiva a la que va dirigido dicho pienso.

Tabla 25. Consumo anual de cada fórmula de pienso.

Fase	Fórmula de pienso	Consumo por fase (kg/año)	Consumo total de cada fórmula (kg)
Cerda lactante	Lactación	11.200	11.200
Cerda en cubrición	Gestación	1.650	15.216
Reposición	Gestación	1.970,80	
Cerda gestante	Gestación	7.200	
Lechón de < 30 kg (transición)	Gestación	4.185,6	
	Prestarter	28.064	28.064
Lechón de < 40 kg (inicio de engorde)	Engorde	47.040	171.152,5
Acabado < 110 kg (engorde)	Engorde	123.200	
Macho	Engorde	912,5	

Nota: consumo anual de cada fórmula de pienso en función de la fase productiva. Elaboración propia a partir de la información extraída de "Estrategias de alimentación, evaluación del impacto ambiental y valoración económica de dietas de porcino ecológico", de I. Argemí et al., 2020, *Archivos de Zootecnia*, 69, p.196-207.

Tabla 26. Características de los silos.

Consumo total de cada fórmula (kg)	Capacidad de los silos (t)	Nº de silos	Nº de cargas	Precio del silo (€)
11.200	13	1	1	2.068,05
15.216	8,1	1	2	1.711,90
28.064	10,6	1	3	1.930,35
171.152,5	13	1	14	2.068,05
				Precio total: 7.778,35 €

Nota: características de los silos en función del consumo de pienso. Elaboración propia a partir de la información facilitada por Metálicas BMM.

Los silos se comprarán a la empresa Metálicas BMM, donde el transporte y montaje de los cuatro tiene un coste de **250 €**.

La carga máxima de pienso que los camiones pueden transportar a la granja es de 23.000 kg, siendo el coste del transporte de 0,018 €/Kg de pienso. Por tanto, sabiendo que cada año se deben transportar 225.632,5 kg, el coste anual del transporte del pienso será de **4.061,38 €**.

$225.632,5 \text{ kg} \times 0,018 \text{ €/Kg} = 4.061,38 \text{ €}$.

5.6. Agua

El agua es un elemento fundamental en la producción porcina, ya que su suministro inadecuado puede provocar diversas enfermedades y desequilibrios metabólicos como puede ser una disminución de la producción de leche o el síndrome de metritis-mamitis-agalaxia en las madres. Es por ello que la calidad del agua, así como unos bebederos con un diseño y presión adecuados, son indispensables (Delàs et al., 2007).

5.6.1. Consumo de agua

El aporte de agua debe ser ad libitum, y su consumo varía en función de la fase del ciclo productivo en la que el animal se encuentre.

Tabla 27. Consumo anual de agua.

Fase	Consumo diario (L/animal)	Nº de animales	Ciclo productivo (días)	Consumo anual (L)
Cerda gestante	15-20	16	160	44.800

Cerda lactante	20-35	16	98	43.120
Cerda en cubrición	15-20	10	66	11.550
Reposición	2-15	4	197	6.698
Macho	8-11	1	365	3.467,5
Lechón en lactación	0,7-1	640	42	22.848
Lechón en transición	1-3	640	35	44.800
Engorde	2,2-2,8	640	107	171.200
				Consumo anual total: 348.483,5 L

Nota: consumo anual de agua en función de la fase productiva del animal. Extraído de "Improving health and welfare of pigs", de FiBL, 2015, *Pro Pig, Core Organic 2*, p.38.

Se debe tener en cuenta que el agua no se usará únicamente para los animales, sino que parte de ella irá destinada a la limpieza de las instalaciones.

Una vez se ha retirado la paja mezclada con el estiércol de los corrales pertinentes, se usará una hidrolimpiadora eléctrica de alta presión de agua fría. Esta hidrolimpiadora cuenta con una presión de agua suficiente para arrancar la suciedad que queda, además de tener un compartimento a parte donde tener el producto de limpieza o detergente autorizado por la legislación (anexo 4, del reglamento 889/2008). Sus ruedas y su ligereza (cuentan con un peso de 10 kg aproximadamente), hacen que sea fácil de manipular y de desplazar por los corrales y pasillos de la explotación y su precio es bastante asequible, ya que ronda los **200 €**.

Con un caudal de 440 L/h y teniendo en cuenta las dimensiones de la explotación dispuestas en el anexo 3, el caudal gastado para limpiar las salas será:

- Salas de engorde: cada sala cuenta con 52,5 m² y un patio de 42-45,3 m², dependiendo de la sala. Cada sala junto con el patio se estima que se tardaría unos 1 h y media en ser limpiados, a 1 minuto por m², por lo que cada sala gastaría 717,2 L. Como hay 6 salas de engorde, y estas se vacían 2 veces al año, se gastarían 8.606,4 L al año para limpiar todas las salas de engorde.
- Lactación en parejas: cada corral cuenta con 35 m² y un patio de 10 m². Cada sala junto con el patio se estima que se tardaría 45 minutos en limpiarse, a 1 minuto por m², por lo que cada sala gastaría 330 L. Como hay 2 salas de lactación, y estas se vacían 8 veces al año, se gastarían 5.280 L al año para limpiar todas las salas de lactación en parejas.
- Lactación en grupo/transición: cada sala cuenta con 33,75 m² y un patio de 16,8 m². Cada sala junto con el patio se estima que se tardaría 51 minutos en limpiarse, a 1 minuto por m², por lo que cada sala gastaría 374 L. Como hay 2 salas de lactación, y estas se vacían 8 veces al año, se gastarían 5.984 L al año para limpiar todas las salas de lactación en grupo/transición.
- Cubrición: cada sala cuenta con 17,5 m² y un patio de 13,75 m². Cada sala junto con el patio se estima que se tardaría 31 minutos en limpiarse, a 1 minuto por m², por lo que cada sala

gastaría 227,3 L. Como hay 2 salas de cubrición, y estas se vacían 8 veces al año, se gastarían 3.636,8 L al año para limpiar todas las salas de cubrición.

- Macho: cuenta con una sala de 7 m² y un patio de 8 m². La sala y el patio se estima que se tardaría 15 minutos en limpiarse, a 1 minuto por m², por lo que se gastarían 110 L. Como se limpiaría dos veces al año, se gastarían 220 L al año para limpiar la sala del macho.
- Gestación: cada sala cuenta con 11,25 m² y un patio de 8,25 m². Cada sala junto con el patio se estima que se tardaría 20 minutos en limpiarse, a 1 minuto por m², por lo que cada sala gastaría 146,6 L. Como hay 4 salas de gestación, y estas se vacían 4 veces al año, se gastarían 2.345,6 L al año para limpiar todas las salas de gestación.
- Reposición: cuenta con una sala de 11 m² y un patio de 10 m². La sala y el patio se estima que se tardaría 21 minutos en limpiarse, a 1 minuto por m², por lo que se gastarían 154 L. Como se limpiaría dos veces al año, se gastarían 308 L al año para limpiar la sala del macho.

Si sumamos los litros de agua que necesitamos para limpiar las salas de cada fase, sabremos la cantidad de agua que necesitamos para limpiar la explotación cada año:

$$8.606,4 + 5.280 + 5.984 + 3.636,8 + 220 + 2.345,6 + 154 = \mathbf{26.226,8 \text{ L/año.}}$$

Para saber las necesidades de agua anuales de la explotación, deberemos sumar la cantidad de agua que necesitamos para la limpieza de la explotación y la cantidad de agua que necesitamos para dar de beber a los animales:

$$26.226,8 + 348.483,5 = \mathbf{374.710,3 \text{ L/año} = 374,7 \text{ m}^3}.$$

5.6.2. Suministro de agua

La explotación se abastece de agua gracias a una balsa que se encuentra a 120 m de la misma, conectada a la red pública. Se encuentra hecha en su totalidad de hormigón, completamente cerrada, con un diámetro de 4,20 m y una altura de 2,5 m. Para calcular su capacidad, se calcula el área de su base (πr^2) multiplicado por su altura:

$$(\pi \times 2,1) \times 2,5 = 34,6 \text{ m}^3 = 34.600 \text{ L.}$$

Según el RD 2/2004, el precio por m³ del agua procedente de la red pública de Santa Eulàlia de Puig-Oriol es de 1,50 €. Por lo que el coste del suministro de agua será de **562,05 €/año**.

$$1,50 \text{ €} \times 374,7 \text{ m}^3 = 562,05 \text{ €/año.}$$

Para hacer llegar el agua de la balsa hasta los bebederos de los animales, se necesitará realizar una canalización con la presión suficiente para que llegue hasta la última sala.

5.6.3. Bebederos

Para la elección de los bebederos, es necesario tener en cuenta que el material del que estén hechos sea de fácil limpieza y desinfección, resistente y que mantenga el agua limpia. Además, su diseño es importante, ya que debe adaptarse a la anatomía del animal para así facilitar el consumo de agua, con bordes redondeados que eviten que el animal pueda cortarse a la hora de beber.

Deberemos contar con 1 abrevadero cada 10-12 cerdos y mínimo 2 por corral por si uno de ellos se bloquea, poder tener el otro hasta que se solucione el problema, evitar competencia por el agua y reducir el malgasto del agua. La altura debe ser 5 cm por encima del lomo del animal y la distancia entre dos bebederos debe ser como mínimo la longitud de un cerdo (Marco, 2009).

Aunque lo ideal es colocar el bebedero en el patio para evitar humedades en la zona de descanso, en invierno es frecuente la bajada brusca de temperaturas y podrían congelarse, por lo que irán colocados en la zona cubierta.

El diseño de los bebederos varía en función de la fase productiva en la que se encuentren. Su caudal debería ser de 500-1.000 L/min paracerdos en crecimiento, y de 1.000-2.000 L/min en el caso de las cerdas en lactación (Quiles y Hevia, 2021).

Para los lechones que se encuentran en lactación en parejas, así como los que se encuentran en lactación en grupo y en transición, se escoge un bebedero de chupete con cazoleta de acero inoxidable de 82 x 180 mm (ERRA, 2021), el cual es fácil de limpiar, importante ya que los bebederos tipo cazoleta suelen ser orinados y defecados con frecuencia, y si se mantienen limpios los lechones no los reconocen como zona sucia y dejan de defecarlos. El diseño de cazoleta es importante en las primeras edades de los lechones, ya que estos no han aprendido todavía a beber del chupete por lo que mucha de esta agua cae en la cazoleta y es retenida para ser consumida (Exafan, 2021).



Ilustración 7. Bebedero para lechones en lactación y transición. Nota: bebedero de maternidad. Extraído de “Bebederos, MDEV”, ERRA (<https://erra.es/es/producte/mdev/>)

Las cerdas que se encuentran en lactación en parejas contarán con bebederos de chupete con cazoleta de 170 x 198 mm de acero inoxidable, mientras que las que se encuentran en lactación en grupo dispondrán de bebederos también de chupete con cazoleta de acero inoxidable, pero con un tamaño superior (400 mm de diámetro) y redondeados (ERRA, 2021).



Ilustración 8. Bebedero para cerdas en lactación en parejas. Nota: bebedero reforzado para cerdas. Extraído de “Bebederos, MDEV”, ERRA (<https://erra.es/es/producte/mdev/>)

Las cerdas en fase de cubrición-control y gestación, como se ha dicho en el apartado de sistemas de alimentación, el suministro de agua se hará por medio de los comederos correderos. Por último, los cerdos en engorde, el macho y las cerdas en reposición contarán con bebederos de chupete con cazoleta de 158 x 240 mm de acero inoxidable (ERRA, 2021).



Ilustración 10. Bebedero para cerdos en engorde. Nota: bebedero para engorde. Extraído de “Bebederos, MDEV”, ERRA (<https://erra.es/es/producte/mdev/>).



Ilustración 9. Bebedero para cerdas en lactación en grupo. Nota: bebedero para cerdas, grandes grupos. Extraído de Bebederos, MDEV, ERRA (<https://erra.es/es/producte/mdev/>).

5.6.4. Calidad del agua

Para garantizar la salud de los animales, se debe asegurar una buena calidad del agua que beben, lo cual se mide a partir de una serie de análisis realizados por la empresa Agbar, cuyos resultados se encuentran reflejados en el anexo 4.

5.7. Diseño de las instalaciones

5.7.1. Plano de la distribución de las salas

En el anexo 3 encontramos como se distribuirían las salas en la nueva construcción, teniendo en cuenta los cálculos realizados en el apartado de “Cálculos a tener en cuenta”.

5.7.2. Diseño de las salas

A la hora de escoger que tipo de sistema de producción se llevaría a cabo: indoor, outdoor o mixto, se opta por el sistema indoor, debido a varios motivos (Früh, 2011):

- Es adecuado para zonas donde el clima es más agresivo: el municipio de Lluçà, aunque en verano no es muy caluroso, tiene inviernos largos donde muchas veces se llega a temperaturas bajo cero. Este sistema permitiría controlar mucho mejor la temperatura a la que se encuentran los animales, mejorando su confort y por tanto productividad.
- Necesita poca superficie de tierra: como se ha visto anteriormente y se verá más adelante, la explotación cuenta con suficiente superficie cubierta, pero poca superficie descubierta disponible, ya que se encuentra sobre una ladera con bastante pendiente. Es por ello, que este tipo de sistema, al necesitar menor superficie que los outdoor y los mixtos, funcionaría bien en nuestro caso.
- Tiene poco impacto negativo en el medio ambiente: aunque los costes de energía y construcción son mayores que en los otros sistemas, con una correcta gestión del estiércol, este sistema es respetuoso con el ecosistema, lo cual es uno de los principios fundamentales en la producción ecológica.
- Permite un mayor control de los animales: tener a los animales estabulados permite un mayor control tanto de su bienestar como del resto de parámetros como son la alimentación, mortalidad, crecimiento, etc; a diferencia del resto de sistemas.

Se escoge el hormigón como material principal de la granja, las paredes, suelo y techo interior estarán hechos de este material, ya que además de ser muy resistente, es del que está hecho actualmente la granja y se busca conservar en la medida de lo posible su estructura actual.

En cuanto a los materiales que limitarán las diferentes salas y corrales, se opta por tabloncillos de madera lisos con acabados y puertas de metal sin puntas y redondeados para evitar que la madera se astille. La madera, desde el punto de vista comercial, atrae mucho más al consumidor, ya que crea una sensación de mayor bienestar y confort de los cerdos, aunque después el tiempo de limpieza deba ser ligeramente mayor para lograr un buen resultado (Delàs, 2021),

Por lo que hace a la salida al patio, habrá una puerta de metal que se acciona cuando es empujada por los cerdos y que puede ser bloqueada para que estos queden dentro de la zona cubierta en el caso de que se quiera limpiar los patios. Además, contará con un escalón pequeño para salir fuera, que permita a los lechones más pequeños volver a subir en el caso de que salgan al patio. Como acceso a las salas encontraremos una puerta de metal con pestillo en la pared contigua al pasillo.

Por lo que hace al slot, en ecológico se permite que haya una superficie máxima del 50% (Vila,

2012). En nuestro caso contamos en cada corral con 3,5 m² de slat en las salas 1-4 de engorde y 5,2 m² de slat en las salas 5 y 6. Como los corrales de las salas 1-4 son de 9 m² y los corrales de las salas 5 y 6 son de 11, 25 m², no se supera ese 50% que dice el reglamento, por lo que se decide no retirarlos.

5.7.2.1. Lactación en parejas

Una semana antes del parto, se desplaza a las cerdas desde las salas de gestación hasta las salas de lactación en parejas, donde permanecerán durante 21 días.

En el diseño de los establos de lactación por parejas, se debe tener en cuenta una serie de objetivos: facilitar el comportamiento natural de la cerda tanto en el parto como en la lactación, evitar la muerte de neonatal de los lechones por el síndrome hipoxia-anorexia-hipotermia causado por aplastamiento en las primeras 48 h, y facilitar el acceso de los trabajadores a las instalaciones para un buen manejo.

Como se puede observar en el anexo 3, la lactación por parejas se realizará en dos salas ubicadas en el extremo este de la explotación, de 35 m² cada una, las cuales cuentan con un patio de 10 m² respectivamente. En el extremo oeste y sur de las salas encontraremos un pasillo de 1 m y 1,25 m respectivamente, que permitirá el control, el manejo y el movimiento de los animales hacia otras salas. Cada una de las salas estará dividida en dos corrales y dos patios, donde cada uno tendrá una superficie de 17,5 m² y 5 m² respectivamente. En cada corral se encontrarán dos cerdas con sus lechones. Por tanto, contaremos con 4 corrales en total, con sus respectivos patios, que alojarán 8 cerdas con sus lechones en lactación.



Ilustración 11. Paridera Ramonich.

Nota: paridera con diseño Ramonich. Extraído de “Avances en producción porcina ecológica”, de L. Vila, 2017, *Acadèmia de Ciències Veterinàries de Catalunya*, p.37-42.

Para lograr los objetivos mencionados anteriormente, se ha discutido la opción de construir o bien parideras con el diseño Romanich o Naturland, optándose finalmente por realizar unas parideras que se asemejen al diseño de las parideras Romanich, debido a que es más factible de transformar a partir de las instalaciones de engorde convencional, además de porque desde el pasillo es posible controlar la alimentación de la cerda en lactación, así como los nidos de los lechones (Vila, 2017).

Las parideras disponen de una zona de patio y de una zona cubierta dividida en 3 espacios: el nido, la zona de reposo donde se hace la lactación y la zona del comedero de la cerda.

El comedero de las madres se encontrará encerrado como si fuera una jaula, al final de un pasillo donde habrán dos puertas situadas a dos distancias diferentes que dan a la zona de reposo. Cuando la cerda se encuentra en la zona de reposo, la puerta 1 se encuentra bloqueada y la puerta 2 no, permitiendo a la cerda pasar por ella para dirigirse al comedero. Una vez ha pasado por la puerta 2 esta se bloquea y la puerta 1 se desbloquea, permitiendo a la cerda pasar de nuevo a la zona de reposo una vez ha terminado de comer. Esto hace que la cerda siempre haga el mismo recorrido y pase bastante tiempo fuera de la zona de reposo, reduciendo el aplastamiento de los lechones. Cuando la puerta se encuentra abierta, la cerda puede pasar empujándola con

el hocico. Cada uno de los pasillos será de 2 m de largo y 0,6 m de ancho.

En cuanto a los comederos de las madres, representados como los cuadrados grises, contaremos con uno para cada animal para evitar la competencia. Por ello, en cada corral, se dispondrá de dos comederos con sus respectivos pasillos, uno en la pared sur y el otro en la pared oeste, como se puede observar en la ilustración 12.

En cuanto a los comederos de los lechones, se dispondrá con un plato de primera edad, que cuenta con 5 bocas (ERRA, 2021) y cada uno está indicado para 12 lechones, por lo que se colocarán platos en cada corral, dentro del nido (Exafan, 2021).

Por lo que hace a los bebederos de las madres, que en la imagen se representan como los círculos azules más grandes, se situarán dos (uno para cada madre), uno en la pared norte y otro en la pared sur del corral.

En cuanto a los bebederos de los lechones, que se representan como los círculos azules más pequeños, se colocarán 2 en cada corral, ya que cada uno de ellos alojará a 22 lechones aproximadamente. Los bebederos deberán estar situados a 22 cm del suelo, con un caudal de 1,2-1,5 L/min (Universe porcino, 2005) y se encontrarán en la pared norte de los corrales.

Por lo que hace al nido deberá tener una bombilla que proporcione calor y deberá estar completamente cerrado a excepción de una abertura pequeña de 20 cm por donde pasarán los lechones. Estará hecho enteramente de madera y el interior estará cubierto de paja, lo que permitirá que estén más calientes y cómodos. Se ubicará en la pared sur de los corrales, próximo al pasillo, lo que facilitará el control y manejo de los lechones. Sus medidas serán de 2 m de largo y 0,7 m de ancho.

La elección del sistema de protección se ha tomado a partir del estudio estadístico realizado por el IRTA en colaboración con la granja Llavora. En este estudio, se observó el comportamiento de la cerda antes, durante y después del parto, así como el de los lechones, además de estudiar el número de aplastamientos encontrados en diferentes sistemas de parideras individuales y elementos de protección. A partir de los resultados del estudio se concluyó que, aunque no había diferencias significativas entre los diferentes sistemas, hubo unas mortalidades ligeramente más bajas con la paridera Naturland y con la barra central, ya que con las barras laterales la cerda cambiaba más de postura, lo que provocaba mayor número de aplastamiento de los lechones (Gencat, 2020). Es por ello, que se ha optado por la construcción de una barra vertical en el centro de la zona de reposo de cada uno de los corrales, representada con un círculo gris en la ilustración 12.

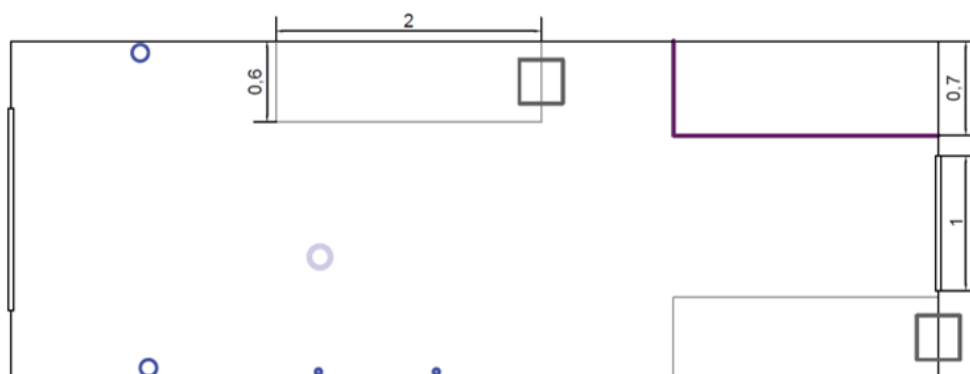


Ilustración 12. Croquis de los corrales de lactación en parejas.

Nota: croquis de los corrales de lactación en parejas, donde se muestran sus elementos así como la ubicación y medidas de los mismos. Elaboración propia.

Tabla 28. Costes de los elementos dispuestos en los corrales de lactación en parejas.

Elemento	Unidades	Precio (€/unidad)	Precio (€)
Comedero madres	2	55	110
Bebedero madres	2	50	100
Plato de primera edad	2	14	28
Bebedero lechones	2	26	52
Precio total:			290 €

Nota: presupuesto de la equipación de los corrales de lactación en parejas. Elaboración propia a partir del presupuesto realizado por ERRRA S.L

5.7.2.2. Lactación en grupo/ transición

Por lo que hace a esta fase, con el fin de evitar más movimientos de animales de lo necesario y optimizar el espacio, la lactación en grupo y la transición se realizarán en las mismas salas. Una vez finalizados los 21 días de lactación individual, las cerdas y sus lechones son llevados a las salas de lactación en grupo. Cuando pasen los 21 días de lactación en grupo, las cerdas serán desplazadas hacia las salas de cubrición-control y los lechones permanecerá los 35 días que dura la fase de transición en el mismo espacio.

Como se puede observar en el anexo 3, la lactación en grupo-transición se realizaría en 2 salas situadas en el centro-este de la explotación, de 33,75 m² cada una, las cuales cuentan con un patio de 16,8 m² respectivamente. En el extremo oeste y sur de estas salas encontraremos un pasillo de 1 m y 1,25m respectivamente que permitirá el control, el manejo y el movimiento de los animales hacia otras salas. En cada una de las salas estarán alojadas 4 madres con sus lechones en la fase de lactación en grupo, mientras que en la fase de transición se alojarán 42 lechones por sala.

Por lo que hace a su diseño, cada sala contará con dos nidos, situados en la pared oeste, próximos al pasillo, lo que facilitará el control y el manejo de los lechones. En estas salas, los nidos no contarán con ninguna fuente de calor ya que los lechones ya son más grandes y su temperatura de confort no es tan elevada, por lo que únicamente dispondrán de paja que les dará algo de calor. Sus medidas serán de 2 m de largo y 0,7 m de ancho.

En cuanto al comedero de los lechones, será una tolva individual de 5 bocas de acero inoxidable, la cual está indicada para 30-35 lechones de menos de 25 kg, por lo que como contamos con 42 lechones en cada una de las 2 salas, se dispondrá de un comedero por sala (ERRA, 2021). El comedero estará a su vez rodeado de una jaula de barrotes verticales de metal, con una separación de 15 cm, a una distancia del comedero de 0,5 m. Estos barrotes permiten el paso únicamente de los lechones y no de las madres, asegurando que ingieran el pienso que les corresponde. El comedero junto con la jaula tendrá una longitud de 2 m, y se situarán en la pared oeste de la sala, próximo al pasillo.



Ilustración 13. Jaula de barrotes.

Nota: jaula de barrotes en una sala de lactación en grupo de la granja Adzerias. Elaboración propia.

Por lo que hace a los bebederos de los lechones, como debe haber un bebedero cada 10-12 cerdos, dispondremos de 4 chupetes con cazoleta que se situarán en la pared norte de la sala. En lo que concierne a los comederos de las madres, se dispondrá de 4 comederos individuales, con un bebedero al lado de cada comedero, 2 en la pared sur y 2 en la pared este.

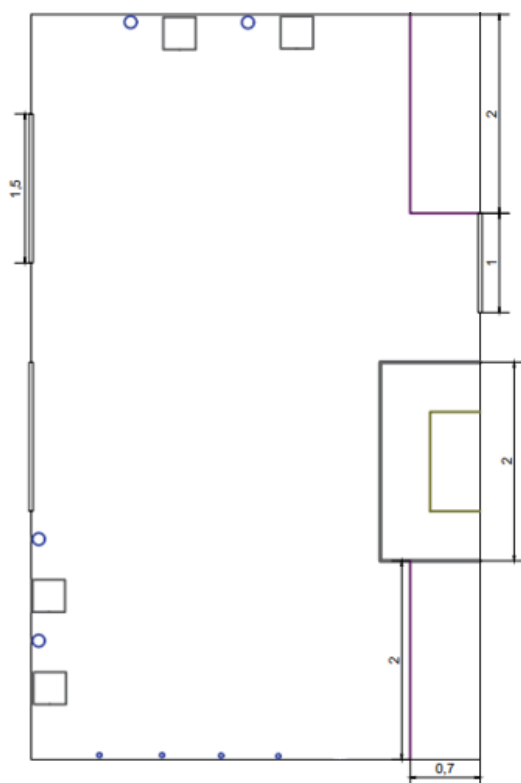


Ilustración 14. Croquis de los corrales de lactación en grupo.

Nota: croquis de los corrales en grupo, donde se muestran sus elementos, así como la ubicación y medidas de los mismos. Elaboración propia.

Tabla 29. Costes de los elementos dispuestos en los corrales de lactación en grupo.

Elemento	Unidades	Precio (€/unidad)	Precio (€)
Comedero madres	4	100	400
Bebedero madres	4	125	500
Comedero lechones	1	105	105
Bebedero lechones	4	26	104
Precio total: 1.109 €			

Nota: presupuesto de la equipación de los corrales de lactación en grupo. Elaboración propia a partir del presupuesto realizado por ERRA S.L.

5.7.2.3. Cubrición-control

Durante esta fase, las cerdas serán inseminadas artificialmente con semen de machos Piétrain (en un principio, ya que en el apartado de “Elección de la raza” se ha comentado que es posible que en un futuro se cambie la línea paterna por la de la raza Duroc). Las futuras madres permanecerán en las salas de cubrición-control 33 días, para después ser llevadas a las salas de gestación.

Como se puede observar en el anexo 3, la cubrición-control se realizará en 2 salas situadas en el lado este de la granja, de 17,5 m² cada una, las cuales cuentan con un patio de 13,75 m² respectivamente. En el extremo oeste y norte de estas salas encontraremos un pasillo de 1 m y 1,25 m respectivamente que permitirá el control, el manejo y el movimiento de los animales hacia otras salas. En cada una de estas salas se alojarán 5 cerdas.

Por lo que hace a su diseño, se contará con dos boxes de acceso libre de acero galvanizado, compatible con cualquier comedero, de 2,45 m y 0,45 m de largo y ancho respectivamente (ERRA, 2021). Además, tendrá la posibilidad de bloqueo posterior, lo que permitirá realizar la inseminación, vacunación o cualquier manejo o tratamiento que requiera movilizar al animal. Los dos boxes se situarán en la esquina sur de la pared oeste de la sala, uno al lado del otro.

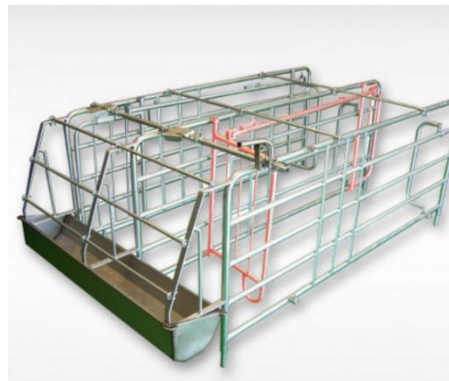


Ilustración 15. Box de acceso libre.

Nota: jaula de gestación confirmada en grupos que permite la libre entrada y salida de la cerda, de acuerdo con la normativa Europea del Bienestar Animal. Extraído de “Gestación, box libre acceso”, ERRA (<https://erra.es/es/producte/box-libre-acceso/>).

A su vez dispondremos de 3 semiboxes situados en la pared norte de la sala y de forma contigua, que permitirán a las cerdas comer separadas unas de otras. Estos semiboxes serán de polietileno y acero inoxidable, de 0,4 m y 0,6 m de ancho y largo respectivamente (ERRA, 2021).

Se situará el comedero corredero tanto en los boxes de acceso libre como en los semiboxes. Sus medidas serán de 0,32 m y 0,23 m de ancho y profundo respectivamente. Se usará el mismo comedero corredero para depositar el agua que beberán, una vez estos queden vacíos.



Ilustración 16. Semibox.

Nota: semibox de polipropileno de alta resistencia, totalmente opaco. Extraído de “Gestación, semibox”, ERRA (<https://erra.es/es/producte/semi-box/>).

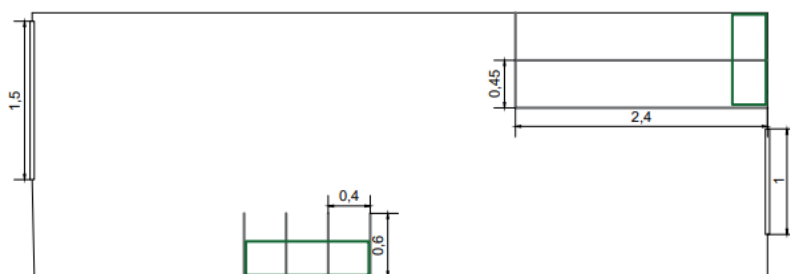


Ilustración 17. Croquis de los corrales de cubrición-control

Nota: croquis de los corrales de cubrición-control, donde se muestran sus elementos, así como la ubicación y medidas de los mismos. Elaboración propia.

Tabla 30. Costes de los elementos dispuestos en los corrales de cubrición-control.

Elemento	Unidades	Precio (€/unidad)	Precio neto (€)
Box de libre acceso	2	250	500
Semibox	3	60	180
Comedero corredero	5	33	165
Precio total: 845 €			

Nota: presupuesto de la equipación de los corrales de cubrición-control. Elaboración propia a partir del presupuesto realizado por ERRA S.L.

5.7.2.4. Gestión

En estas salas, pasarán los últimos 80 días de gestación, siendo trasladadas a los corrales de lactación en parejas cuando quede una semana para el parto aproximadamente.

Como vemos en el anexo 3, las salas de gestación serán 4 y se situarán en el centro-este de la explotación. Cada una de estas salas será de 11,25 m², y contará con un patio de 8,25 m². En el extremo este de estas salas, se encontrará un pasillo de 1 m que permitirá el control, el manejo y el movimiento de los animales hacia otras salas. En cada una de estas salas se alojarán 4 cerdas.

En cuanto a al diseño de las salas, cada una dispondrá de un box de acceso libre y tres semiboxes de las mismas características y medidas que los de las salas de cubrición-control. Estos se situarán de forma contigua en la pared oeste de la sala, y se constará de un comedero corredero que pasará por cada uno de los semiboxes y del box de acceso libre, de las mismas medidas y material que el comedero corredero que se encuentra en las salas de cubrición-control. El agua que beberán se depositará en los mismos comederos correderos una vez se encuentren vacíos.

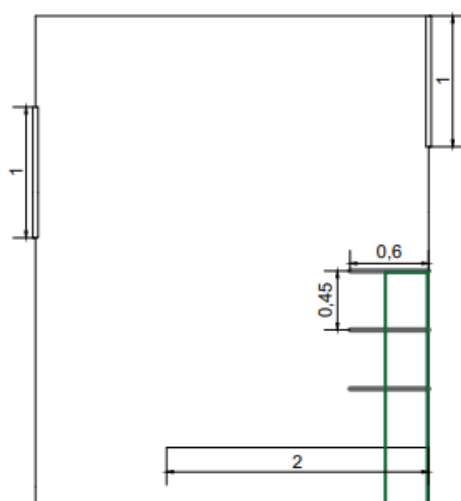


Ilustración 18. Croquis de los corrales de gestación

Nota: croquis de los corrales de gestación, donde se muestran sus elementos así como la ubicación y medidas de los mismos. Elaboración propia.

Tabla 31. Costes de los elementos dispuestos en los corrales de gestación.

Elemento	Unidades	Precio (€/unidad)	Precio (€)
Box de libre acceso	1	250	250
Semibox	3	60	180
Comedero corredero	4	33	132
Precio total:			562 €

Nota: presupuesto de la equipación de los corrales de gestación. Elaboración propia a partir del presupuesto realizado por ERRRA S.L.

5.7.2.5. Reposición

Las cerdas que han sido destetadas al finalizar la lactación en grupo, con 42 días de edad, son llevadas a las salas de reposición/recrea donde permanecerán 28 semanas, tiempo necesario para que estén listas para realizar su primera cubrición.

Como se describe en el anexo 3, encontraremos una única sala de reposición ubicada en el extremo este de la explotación. Esta sala será de 11 m², y contará con un patio de 9 m² de superficie. Al extremo este y sur de la sala, se situará un pasillo de 0,5 m y 1,25 m respectivamente, el cual permitirá el control, el manejo y el movimiento de los animales hacia otras salas. En esta sala, se alojarán 4 cerdas.

En cuanto al diseño, es más sencillo que el resto, ya que únicamente contará con dos tolvas de engorde y dos bebederos tipo chupete con cazoleta. Las tolvas se situarán en la pared este de la sala, con un bebedero a cada lado.

Tabla 32. Costes de los elementos dispuestos en el corral de reposición.

Elemento	Unidades	Precio (€/unidad)	Precio neto (€)
Tolva	2	200	400
Bebedero	2	30	60
Precio total:			460 €

Nota: presupuesto de la equipación del corral de reposición. Elaboración propia a partir del presupuesto realizado por ERRRA S.L.

5.7.2.6. Engorde

Una vez terminada la transición, los lechones de 42 días son trasladados a las salas de engorde, donde permanecerán durante 15 semanas con el fin de llegar al peso adecuado para su venta.

Como se ha señalado en el anexo 3, se distribuirán 6 salas de engorde desde el extremo oeste de la explotación hasta el centro de la misma. Cada una de estas salas contará con 52,5 m² de superficie, mientras que los patios de las mismas serán más variados en cuanto a su tamaño debido a las condiciones y disponibilidad del terreno. El patio del engorde 1 será de 42 m², el del engorde 2 y 3 de 45,3 m², el del engorde 4 y 5 de 40,6 m², y el del engorde 6 de 40 m². Encontraremos alojados 40 cerdos en cada una de las salas.

En cuanto al diseño, tendrá como únicos elementos las tolvas y los chupetes. Cada una de estas tolvas está indicada para 30-40 cerdos, es por eso que en nuestro caso al tener 6 salas de 40 cerdos cada una, deberemos incluir 2 tolvas en cada una de las salas (ERRRA, 2021). Dichas tolvas

sesituarán una en la pared este y una en la pared sur. Contarán con 4 bebederos, dos situados en la pared este y dos situados en la pared sur.

Tabla 33. Costes de los elementos dispuestos en los corrales de engorde.

Elemento	Unidades	Precio (€/unidad)	Precio (€)
Tolva	2	200	400
Bebedero	4	30	120
			Precio total: 520 €

Nota: presupuesto de la equipación de los corrales de engorde. Elaboración propia a partir del presupuesto realizado por ERRA S.L.

5.7.2.7. Macho

El macho será de la raza Piétrain, y su finalidad será ayudar a que las cerdas que se encuentran en cubrición-control salgan al celo por medio del efecto macho, aunque en algunos casos también se podrá considerar la opción de que entre en las salas para montarlas, de esta forma se podría prescindir de algunas dosis de inseminación.

Como se ve en el anexo 3, se cuenta con una única sala en el extremo este de la explotación, de 7 m². A su vez, tendrá un patio de 8 m² y de un pasillo de 0,5 m que discurre por el extremo oeste de la sala y que a medida que avanza se ensancha hasta formar un pasillo de 1,5 m de anchura. Este pasillo, se usará para conducir al macho hasta las salas de cubrición o simplemente para pasearlo por el pasillo que se encuentra próximo a estas salas.

Contará con una tolva y un bebedero de las mismas medidas y características que los usados en las salas de engorde, e irá situada en la pared oeste, próxima al pasillo.

Tabla 34. Costes de los elementos dispuestos en el corral del macho.

Elemento	Unidades	Precio (€/unidad)	Precio (€)
Tolva	1	200	200
Bebedero	1	30	30
			Precio total: 230 €

Nota: presupuesto de la equipación del corral del macho. Elaboración propia a partir del presupuesto realizado por ERRA S.L.

En la siguiente tabla se muestra el coste total de todos los elementos que se deben disponer en cada corral en función de la fase productiva y en función del número de corrales que haya.

Tabla 35. Coste del equipamiento de los corrales.

Fase productiva	Coste del corral (€)	Nº de corrales	Coste (€)
Lactación en parejas	290	4	1.160
Lactación en grupo/transición	1.109	2	2.218
Cubrición-control	845	2	1.690
Gestación	562	4	2.248
Reposición	460	1	460
Engorde	520	6	3.120
Macho	230	1	230
			Coste total: 11.126 €

Nota: coste del equipamiento de los corrales en función de la fase productiva y el número de corrales. Elaboración propia a partir del presupuesto realizado por ERRA S.L.

5.7.3. Costes de la construcción

Para calcular cuánto costará, en términos de construcción, la adaptación de la explotación a ecológico, se dividirán los costes en función de si son edificaciones, nivelación de tierras o derribos.

5.7.3.1. Edificación

Las edificaciones de la nueva construcción estarán hechas de dos materiales que son escogidos según su función.

Se usará solera de hormigón en masa vertido bomba para formar el suelo de los patios y pasillos que se construyan donde actualmente hay tierra y no hormigón. Se deberá cubrir por tanto los patios de engorde del número 2 al 6 (el patio de engorde 1 ya tiene suelo de hormigón), así como el pasillo sur de la granja. El grosor de la solera será de 20 cm, y necesitaremos cubrir 273,1 m², por lo que necesitaremos **5,46 m³** de solera de hormigón.

$$0,2 \text{ m} \times 273,1 \text{ m}^2 = 54,62 \text{ m}^3 \text{ de solera de hormigón.}$$

Tabla 36. Costes de edificación.

Edificación	Material	Superficie construida (m ³)	Precio (€/m ³)	Coste (€)
Suelo	Solera de hormigón en masa	54,62	129,55	7.076

Nota: costes de edificación del suelo en función del material y la superficie construida. Elaboración propia a partir de las tarifas de Grupo Tragsa.

Se usarán bloques de hormigón de 0,2 m de espesor para construir la pared del pasillo sur y el pasillo norte. Contando una altura de cada bloque de 2,5 m y sabiendo que necesitaremos una longitud total de 67 m, necesitaremos **167,5 m²** de hormigón.

$$2,5 \text{ m} \times 67 \text{ m} = 167,5 \text{ m}^2 \text{ de hormigón.}$$

Tabla 37. Costes de edificación.

Edificación	Material	Superficie construida (m ²)	Precio (€/m ²)	Coste (€)
Pared	Bloque de hormigón	167,5	30,89	5.174

Nota: costes de edificación de las paredes en función del material y la superficie construida. Elaboración propia a partir de las tarifas de Grupo Tragsa.

Se usará madera de pino cortada a medida para realizar la separación entre los corrales y los patios. Esta madera se comprará a la serradora Fustes Solà S.L, y los paneles tendrán un grosor de 0,18 m, una altura de 1 m y una longitud total de 298,95 m (que después se cortará en diferentes segmentos en función de donde se coloque). Teniendo esto en cuenta, se necesitarán **53,81 m³** de madera.

$$0,18 \text{ m} \times 298,95 \text{ m} \times 1 \text{ m} = 53,81 \text{ m}^3 \text{ de madera.}$$

Tabla 38. Costes de edificación.

Edificación	Material	Superficie construida (m ³)	Precio (€/m ³)	Coste (€)
-------------	----------	---	----------------------------	-----------

Separaciones	Madera de pino	53,81	400	21.524
--------------	----------------	-------	-----	--------

Nota: costes de edificación de las separaciones en función del material y la superficie construida. Elaboración propia a partir de las tarifas de Fustes Solà S.L.

Se construirá una cubierta de hormigón y acero galvanizado, que cubrirá únicamente el pasillo sur, por lo que la superficie de cubierta que se deberá construir será de **61,25 m²**.

Tabla 39. Costes de edificación.

Edificación	Material	Superficie construida (m²)	Precio (€/m²)	Coste (€)
Cubierta del pasillo	Hormigón y acero galvanizado	61,25	25,03	1.533

Nota: costes de edificación de la cubierta del pasillo en función del material y la superficie construida. Elaboración propia a partir de las tarifas de Grupo Tragsa.

5.7.3.2. Nivelación

La nivelación de las tierras se hará en la salida a los patios de la cara norte de la explotación, es decir, la salida a los patios de las salas de engorde, del número 2 a la 6. La superficie a nivelar será la superficie que ocupan los patios, **166,5 m²**.

Tabla 40. Costes de nivelación.

Nivelación	Método	Superficie construida (m²)	Precio (€/m²)	Coste (€)
Patios	Embaste	166,5	0,544	90,57

Nota: costes de nivelación de los patios en función del método y la superficie nivelada. Elaboración propia a partir de las tarifas de Grupo Tragsa.

5.7.3.3. Derribos

Se derribarán los corrales que sean necesarios para poder adaptar la explotación y se realizarán oberturas en las paredes para acceder a las salas desde los pasillos, acceder desde las salas a los patios, y para poder observar y controlar todo lo que pasa en los corrales.

5.7.3.3.1. Paredes

Para hacer un cálculo aproximado de lo que costará hacer dichas oberturas, se calcula lo que costaría tirar las paredes enteras, teniendo en cuenta que el precio real será mucho menor.

Se derribará la pared de hormigón del pasillo que conecta con las diferentes salas. Sus medidas son de 0,15 m de grosor, 49 m de longitud y una altura de 2 m, por lo que se derribarán **14,7 m³** de hormigón.

$0,15 \text{ m} \times 49 \text{ m} \times 2 \text{ m} = 14,7 \text{ m}^3$ de hormigón.

Se derribará la pared este de la sala 5 del actual engorde (anexo 1) para poder acceder a las diferentes salas de lactación en parejas y cubrición. La pared tiene una longitud de 15 m y una altura que va desde los 2,5 m a los 4,75 m, así como un grosor de 0,15 m. Se derribarán por tanto **8,14 m³** de hormigón.

$0,15 \times 3,62 \text{ m} \times 0,15 \text{ m} = 8,14 \text{ m}^3$ de hormigón.

Se derribará la pared este de la sala 6 del actual engorde (anexo 1), para que los animales puedan acceder a los patios de lactación en parejas y cubrición desde sus respectivas salas. La pared tiene una longitud de 15 m y una altura que va desde los 2,5 m a los 4,75 m, así como un grosor de 0,15 m. Se derribarán por tanto **8,14 m³** de hormigón.

$$15 \text{ m} \times 3,62 \text{ m} \times 0,15 \text{ m} = 8,14 \text{ m}^3 \text{ de hormigón.}$$

5.7.3.3.2. Corrales

Se derribarán los corrales con sus respectivos techos, que se encuentran en el patio que hay a continuación de la última sala de engorde (donde antiguamente se realizaba la cubrición de las cerdas). Se derribará el techo y los corrales únicamente de la zona que será el patio 1 de lactación en parejas. Teniendo en cuenta el anexo 1, el techo que se derribaría es de 12,5 m² y tiene un grosor de 1,5 m, por lo que la superficie derribada sería de **18,75 m³** de hormigón.

$$12,5 \text{ m}^2 \times 1,5 \text{ m} = 18,75 \text{ m}^3 \text{ de hormigón.}$$

Aunque el techo comprende toda la cara norte de dicho patio, el resto no se derribará, ya que se aprovechará para formar el techo de las salas del macho y de las hembras en reposición, además de cubrir parte del pasillo que pasa entre las dos salas.

Por lo que hace a las paredes de los corrales, teniendo en cuenta sus medidas (anexo 1), que su altura es de 1,20 m y que su grosor es de 8 cm, la superficie derribada será de **0,96 m³** de hormigón.

$$2,5 \text{ m} \times 1,20 \text{ m} \times 0,08 \text{ m} = 0,24 \text{ m}^3.$$

$$0,24 \text{ m}^3 \times 4 \text{ paredes} = 0,96 \text{ m}^3 \text{ de hormigón.}$$

Se derribarán los corrales que se encuentran en cada una de las salas de engorde. Como se ha dicho en el apartado de “Edificaciones existentes en la granja”, las salas de la 1 a la 4 se dividen en 5 corrales de hormigón y las dos últimas salas (5 y 6) se dividen en 4 corrales de plástico. Teniendo en cuenta las medidas de los corrales de hormigón y de plástico (anexo 1), que la altura de ambos es de 1,20 m y que el grosor de las paredes de los corrales de hormigón es de 8 cm y los de las paredes de los corrales de plástico es de 5 cm, se derribará **23,04 m³** de hormigón y **6,48 m³** de plástico.

$$3 \text{ m} \times 1,20 \text{ m} \times 0,08 \text{ m} = 0,288 \text{ m}^3.$$

$$0,288 \text{ m}^3 \times 80 \text{ paredes} = 23,04 \text{ m}^3 \text{ de hormigón derribados.}$$

$$3 \text{ m} \times 1,20 \text{ m} \times 0,05 \text{ m} = 0,18 \text{ m}^3. \quad 3,75 \text{ m} \times 1,20 \text{ m} \times 0,05 \text{ m} = 0,225 \text{ m}^3.$$

$$0,18 \text{ m}^3 + 0,225 \text{ m}^3 = 0,405 \text{ m}^3. \quad 0,405 \text{ m}^3 \times 16 \text{ paredes} = 6,48 \text{ m}^3 \text{ de plástico derribados.}$$

Tabla 41. Costes de derribo.

Derribos	Material	Superficie derribada (m ³)	Precio (€/m ³)	Coste (€)
Paredes	Hormigón	30,98	84,6	2.620,91
	Hormigón	42,75	23,75	1.015,3125

Corrales	Plástico	6,48	0	0
----------	----------	------	---	---

Nota: costes de derribo de paredes y corrales en función del material y la superficie derribada. Elaboración propia a partir de las tarifas de Grupo Tragsa.

Tabla 42. Costes totales de construcción.

Construcción	Coste (€)
Edificación	35.307
Nivelación	90,5
Derribos	3.636,2
Coste total: 39.033,7 €	

Nota: costes totales de construcción para la adaptación de la explotación. Elaboración propia a partir de las tarifas de Grupo Tragsa y Fustes Solà S.L

5.8. Manejo sanitario

Por lo que hace a los tratamientos veterinarios, según el reglamento (CE) 889/2008, está prohibido el uso de medicamentos alopáticos de síntesis química o antibióticos, así como el uso de sustancias promotoras del crecimiento o producción, hormonas y otras sustancias similares, a no ser que la salud o bienestar de los animales quede comprometida, para lo cual existen ciertas condiciones y excepciones.

Por ello, se usarán medidas preventivas para asegurar la salud de los animales, así como productos fitoterapéuticos y homeopáticos.

Por lo que hace a las medidas preventivas, es importante recalcar la necesidad de una buena limpieza y desinfección de los corrales y patios de los animales, lo cual evita la transmisión de enfermedades así como el control de parásitos. Para ello, sería necesario retirar las zonas de paja que estuvieran más sucias, para después poder limpiar todas las superficies, comederos y bebederos incluidos. Como se ha dicho en el apartado de “Consumo de agua”, se limpiarán corrales y patios, cuando estos queden libres, con agua a presión adicionada con alguno de los productos mencionados en el anexo VII del reglamento (CE) 889/2008, como ácido cítrico e hipoclorito de sodio (lejía líquida) que ayudarían a desinfectar las instalaciones.

Por lo que hace a la prevención de enfermedades, en la tabla 43 se muestran las patologías más frecuentes en porcino ecológico. Para cada una de dichas patologías se ha propuesto una medida preventiva.

Tabla 43. Patologías más frecuentes en porcino ecológico.

Patología	Agente	Factor predisponente	Medidas preventivas
Problemas respiratorios (Feenstra, 2000)	<i>Mycoplasma hyopneumoniae</i>	Polvo de las yacijas	Evitar la mezcla de animales de diferentes lotes, vacunación
	<i>Actinobacillus pleuropneumoniae</i>	Polvo de las yacijas	Evitar la mezcla de animales de

			diferentes lotes, vacunación
	PRRS	-----	Evitar la mezcla de animales de diferentes lotes, vacunación
Problemas gastrointestinales (Feenstra, 2000)	<i>Clostridium perfringens</i>	Paso a comida sólida de los lechones	Vacunación
	<i>Clostridium enteritis</i>	Paso a comida sólida de los lechones	Vacunación
Problemas de piel y pezuñas (Vaarst et al. 2000)	Cojeras, traumas y quemaduras	Actividad en el exterior	Correcto dimensionamiento
Desequilibrios de los aminoácidos y fósforo. (Sundrum, 2005)	-----	Insuficiente contenido de proteína y fósforo en la ración	Raciones con alto contenido en proteína y fósforo
Parásitos (Kijlstra et al. 2004)	<i>Ascaris suum</i>	Exposición a la tierra.	Rotación de cultivos
	<i>Toxoplasma gondii</i>	Contacto con gatos, suero de cabras, abono, falta de control de roedores.	Rotación de cultivos, control del acceso de gatos, en el caso de presencia de roedores iniciar un plan de control de plagas

Nota: patologías más frecuentes en porcino ecológico, factores predisponentes y medidas preventivas. Extraído de "Animal health in organic livestock production systems: a review", de A.Kijlstra y I.A.J.M. Eijck, 2006, *Animal Science Group*, p.84-88.

Teniendo en cuenta las patologías más presentes en la comarca de Osona, se propone realizar un protocolo vacunal para prevenir la entrada de dichas enfermedades en la explotación, uno para las cerdas reproductoras y otro para los lechones.

Tabla 44. Protocolo vacunal de las cerdas reproductoras.

Cerdas reproductoras			
Vacuna	Frecuencia de vacunación (veces/año y animal)	Precio de la dosis (€)	Coste anual (€)
PRRS	3	1,20	115,2
Aujezsky	3	0,45	43,2
Parvovirus + Mal rojo	2	0,85	54,4
<i>Escherichia coli</i>	2	1,10	70,4

Nota: protocolo vacunal de cerdas reproductoras y coste del mismo. Elaboración propia a partir de la información proporcionada por Álvaro González, técnico de laboratorios HIPRA S.A.

Tabla 45. Protocolo vacunal de los lechones.

Lechones				
Vacuna	Frecuencia de vacunación (veces/año y animal)	Precio de la dosis (€)	Coste el primer año (€)	Coste anual a partir del primer año (€)
<i>Mycoplasma hyopneumoniae</i>	1	1,25	450	800
Circovirus	1	1,25	450	800

Nota: protocolo vacunal de los lechones y coste del mismo. Elaboración propia a partir de la información proporcionada por Álvaro González, técnico de laboratorios HIPRA S.A.

Se debe tener en cuenta que cuando se compran las cerdas para iniciar la producción, en el momento que llegan se deben vacunar y, a los 21 días revacunar, de PRRS, Aujeszky, Parvovirus, Mal rojo y *E. coli* para prevenir que se den brotes de dichas enfermedades. Después de esto ya se seguirá la pauta vacunal comentada en la tabla 44. El coste de dicha vacunación será de **230,4 €** (HIPRA, 2021).

Cabe destacar, que las vacunas de PRRS, Aujeszky, *M. hyopneumoniae* y Circovirus de HIPRA S.A. tienen la novedad de que su aplicación es intradérmica, por lo que no se requiere el uso de agujas, disminuyendo el estrés y aumentando el bienestar de los animales vacunados (HIPRA, 2021).

En la tabla 46, se muestran las pautas vacunales que se llevarían a cabo en la granja en el caso de que hubiera un brote de alguna de estas enfermedades, las cuales son bastante típicas en porcino.

Tabla 46. Protocolo vacunal en función de las enfermedades de la explotación.

Vacuna	Fase	Frecuencia de vacunación (veces/año y animal)	Precio de la dosis (€)	Coste anual (€)
<i>Actinobacillus pleuropneumoniae</i>	Lechones y hembras	1	0,30	201,6
Peste porcina clásica	Lechones y hembras	3	0,40	806,4
Enfermedad de los edemas	Lechones	1	1,10	704
Rinitis atrófica	Hembras	2	1,40	89,6

Nota: protocolo vacunal en función de las enfermedades de la explotación y coste del mismo. Elaboración propia a partir de la información proporcionada por Álvaro González, técnico de laboratorios HIPRA S.A.

De forma preventiva también se dará a las cerdas Flubenol oral ya que son las que más tiempo permanecen en los patios, pudiendo coger con mayor probabilidad algún parásito presente en

la tierra. Este antiparasitario les ofrece protección contra *Ascarasis suum*, *Hyostrogylus ravidus*, *Oesophagostomum dentatum*, *Trichuris suis*, *Strongyloides ransomi* y *Metastrongylus apri*. 1 kg del producto tiene un coste de 35 €, como la dosis por cerda es de 60 gramos, y se les debe dar 2 veces al año, el coste anual del producto será de **134,4 €** (HIPRA, 2021).

$$0,06 \text{ kg} \times 35\text{€} = 2,1 \text{ €/cerda} \quad 2,1 \text{ €/cerda} \times 2 \text{ veces/año} = 4,2 \text{ €/cerda}$$

$$4,2 \text{ €/cerda} \times 32 \text{ cerdas} = 134,4 \text{ €}$$

Además de esto, se realizarán análisis serológicos una vez al mes, tanto de los lechones como de las madres, para poder analizar el título de anticuerpos de las enfermedades concretas que recirculan por la granja y poder ir adaptando el programa vacunal en función de dichos resultados y de la sintomatología clínica que se detecte. Debido a la compra de los programas vacunales y antiparasitarios realizados a HIPRA S.A., el coste de realizar dichos análisis será de 0 € (HIPRA S.A.).

A su vez, se estudiará la opción de dar a los lechones en el momento del destete un probiótico llamado CLOSTAT Green, fabricado por las industrias Kemin. Uno de los momentos más críticos lo encontramos cuando se destetan los lechones y se les inicia en la alimentación sólida, ya que esto causa diarreas, deshidratación y muerte. El probiótico CLOSTAT Green contiene una única cepa de *Bacillus subtilis*, y actúa promoviendo el crecimiento de bacterias beneficiosas como *Lactobacillus* y *Bifidobacterium*, mientras que reduce el crecimiento y colonización de *Clostridium sp.* y coliformes. El uso de CLOSTAT Green en lechones destetados, mejorará el equilibrio y salud intestinal, facilitando el paso a la alimentación sólida y evitando los cuadros diarreicos (Kemin, 2021).

De igual manera que actúa de forma beneficiosa en los lechones destetados, también se ha comprobado los efectos positivos que tiene el CLOSTAT Green en madres lactantes y en gestación. Las madres son las responsables de proporcionar, a partir de las secreciones de la matriz, una microbiota equilibrada y por tanto una buena inmunidad al lechón, con azúcares que estimularán el crecimiento de *Lactobacillus* y *Bifidobacterium*. Al suministrar CLOSTAT Green a las madres en las etapas de lactación y gestación, los lechones tienen mejor ganancia de peso, mayor supervivencia durante la lactación y un mayor peso en el destete (Kemin, 2021).

El CLOSTAT Green será suministrado en los piensos de los lechones durante los 42 días de lactación y los 35 días de transición, y la ración será de 500 g/t. En el caso de las madres, la ración será la misma, y se administrará durante los 160 días de gestación y los 98 días de lactación. El precio de dicho probiótico es de 6 €/kg, y es distribuido en sacos de 25 kg (aunque esto es negociable con el distribuidor). En la tabla 48 se muestran los costes anuales de CLOSTATGreen (Kemin, 2021).

Tabla 47. Coste anual del CLOSTAT Green.

Fase	Pienso consumido (kg/año)	Probiótico consumido (g/kg de pienso)	probiótico consumido total (kg)	Coste del CLOSTAT Green (€/kg)	Coste anual del CLOSTAT Green (€/año)

Cerda gestante	7.200	0,5	3,6	6	21,6
Cerda lactante	11.200	0,5	5,6	6	33,6
Lechón en lactación y transición	33.862	0,5	16,9	6	101,4
				Coste anual total: 156,6 €/año	

Nota: coste del CLOSTAT Green en función de la fase productiva y el consumo de pienso. Extraído de "Portafolio de productos Kemin para cerdos". Industrias Kemin.

En el caso de que se diera alguna patología, antes de usar antibióticos se propone el uso de aceites esenciales, aceites líquidos aromáticos extraídos de las plantas (Stein y Kil, 2006). De todos los aceites esenciales que existen, en la tabla 48 se muestran los aceites esenciales más usados en la producción porcina ecológica.

Tabla 48. Principales aceites esenciales usados en la producción porcina.

Especie	Principio activo	Propiedades terapéuticas
Tomillo, orégano	Timol, carvacrol	Antimicrobiano, antiparasitario, antiséptico, antitusivo
Romero	Cineol, alcanfor	Carminativo, colérico, antiséptico
Espliego, eneldo	Eugenol	Microbiocida, fungicida
Anís verde	Anetol	Antiséptico, carminativo, antiespasmódico
Eucalipto	Eucaliptol (1-8 cineol), x pineno	Antiséptico, expectorante, balsámico, mucolítico

Nota: principales especies usadas en la elaboración de aceites esenciales, sus principios activos y sus propiedades terapéuticas. Extraído de "Alternativas a los antibióticos en producción de porcino", de G. Palomo y A. García, 2014, SUIIS 110, p.14-20.

De entre todos estos, les daremos prioridad a los que contienen compuestos fenólicos como son el timol, carvacrol y eugenol, ya que se ha comprobado que son los que más efecto antimicrobiano tienen (Brenes y Roura, 2010).

5.9. Arranque de la explotación

Para iniciar la producción, se comprarán cerdas convencionales con el fin de la reproducción, las cuales serán de la raza Landrace x Large White, así como un cerdo de la raza Piétrain como se decidió en el apartado de "Elección de la raza".

Como se ha mencionado en el apartado de "Cálculos a tener en cuenta", se necesitan 32 cerdas reproductoras. Dichas cerdas se comprarán a la empresa Ge Pork, cuyos precios se establecen teniendo en cuenta diversas variables:

- Precio de la carne según el Mercolleida sumado al plus genético: 110 €.
- Transporte de los animales: 13 €.
- Peso de los animales: 100 kg tanto hembras como macho.

Por ello, el coste de las cerdas reproductoras será de **7.136 €**.

$110 \text{ €} + 13 \text{ €} + 100 \text{ kg} = 223 \text{ €/cerda}$.

$32 \text{ cerdas} \times 223 \text{ €} = \mathbf{7.136 \text{ €}}$.

Por lo que hace a la IA, la dosis (90 ml) de semen de macho Piétrain tiene un precio de 5,20 €. Como cada cerda se insemina 2 veces al año, el coste anual de inseminación será de **332,8 €**.

$32 \text{ cerdas} \times 2 \text{ inseminaciones} \times 5,20 \text{ €/dosis de IA} = \mathbf{332,8 \text{ €}}$.

Se inscribirán todos los animales en el CCPAE, y se tardará en realizar la conversión a ecológico 6 meses. Por lo que hace a las tierras, las 14,1 ha están declaradas en la DUN como pastos, cultivos o zonas forestales, en función del recinto de cada parcela. Según el tipo de superficie, el tiempo de conversión será diferente, ya que las zonas declaradas como pastos tienen un tiempo de conversión a ecológico de 0 años. Las tierras se registrarán en el CCPAE y se pedirá una autorización a los forestales para poder hacer la roturación de las parcelas que sean pastos, y poder transformarlas en cultivos.

5.10. Resultados productivos

Para poder comprender este apartado, nos fijaremos en el anexo 2, donde se muestra el movimiento de los animales en cada una de las fases. Cada una de las 4 cerdas que conforman un lote, tendrá 10,5 lechones de media, por lo que pasarán a transición 42 lechones. De los 42 lechones que entrarían en las salas de engorde, se estima que un 5% de ellos morirán en la fase de transición, por lo que pasarían a la fase de engorde 40 cerdos de cada lote. Como el primer año se cuenta con 8 lotes, y al lote número 1 le da tiempo de hacer dos engordes, saldrían 360 cerdos.

$9 \text{ lotes} \times 40 \text{ cerdos en cada lote} = 360 \text{ cerdos}$.

Sin embargo, a partir del primer año, finalizarán dos engordes de cada uno de los 8 lotes, por lo que saldrían anualmente 640 cerdos.

$16 \text{ lotes} \times 40 \text{ cerdos en cada lote} = 640 \text{ cerdos}$.

A su vez, hay que tener en cuenta la mortalidad en engorde, que aunque es menor que en producciones convencionales, se estima que un 2% de los cerdos morirán durante esta fase (Delàs et al., 2007). Por ello, el primer año saldrían 353 cerdos, mientras que los siguientes años saldrían 627 cerdos.

Los cerdos se sacrificarán en el Matadero Frigorífico de Avinyó, a 31 km de la explotación. Allí se mata a maquila, siendo el coste de 34 céntimos el kg de canal, teniendo en cuenta las tasas. Sabiendo que el peso de una canal de un cerdo de raza Piétrain x (Landrace x Large White) es de 78 kg aproximadamente (Argemí et al., 2019), el coste de sacrificio de los cerdos engordados el primer año será de **9.361,56 €**.

$78 \text{ kg} \times 0,34 \text{ €} = 26,52 \text{ €/cerdo}$.

353 cerdos x 26,52 €/cerdo = 9.361,56 €.

Mientras que el coste de sacrificio de los años siguientes será de **16.628 €**.

627 cerdos x 26,52 €/cerdo = 16.628 €.

En cuanto al transporte de los cerdos hasta el Matadero Frigorífico de Avinyó, se realizaría con el transportista Joan Emblàs, y cada viaje costaría 175 €, donde se incluirían los servicios de carga, descarga y limpieza del camión. Cada 21 días, se transportarían 40 cerdos, por lo que el primer año se realizarían 9 viajes, mientras que los siguientes años se realizarían 16. El coste anual del transporte sería pues de **1.575 €** el primer año, y de **2.800 €** los años siguientes.

175 € x 9 viajes = 1.575 €.

175 € x 16 viajes = 2.800 €.

Para saber a qué precio se deberá vender el producto, se tienen en cuenta dos opciones de venta diferentes (Delàs, 2021):

- Opción A: venta de la canal al por mayor → 3,6 €/kg.
- Opción B: venta de la canal al por menor → 4,8 €/kg.

5.11. Estudio económico

Para estudiar la viabilidad de la adaptación a ecológico de la actual explotación se tienen en cuenta un conjunto de costes e ingresos que se han ido mencionando en los diferentes apartados.

Se deberá tener en cuenta otros gastos que no se han mencionado hasta el momento. En primer lugar, se creará una sociedad limitada donde seremos titulares de la explotación a partes iguales yo y el hijo del actual titular: Heribert Rocabosch. El precio que supondría crearla es de **300 €** aproximadamente (teniendo en cuenta los costes del certificado negativo de denominación social, capital social en forma no dineraria, notaría, liquidación de ITP y AJD y el registro mercantil). Esta sociedad limitada no tiene finalidad por ahora, pero más adelante será clave para la obtención de ciertas ayudas.

Además de trabajar el dueño de la explotación y yo, se contratarán dos trabajadores que harán 45 horas semanales y fines de semana alternos. El coste de esta contratación y teniendo en cuenta las retenciones y el coste de la seguridad social, será de 3.517,80 €, lo que anualmente suponen **42.213,6 €**.

Tabla 49. Coste mensual de la contratación de los trabajadores de la explotación.

Base de cotización	2.200 €
Coste total de la seguridad social	1.457,50 €
Coste seguridad social empresa	1.317,80 €
Coste seguridad social empleado	139,70 €
Salario a pagar tras retención	2.016,30 €
COSTE MENSUAL PARA LA EMPRESA	3.517,80 €

Nota: coste mensual de la contratación de 2 trabajadores para la explotación. Elaboración propia a partir de la

calculadora Billin.

Por otro lado, se deberá tener en cuenta el gasto energético que supone la producción en nuestra explotación. En lactación, los nidos de los lechones serán cerrados a excepción de una pequeña obertura que permitirá el paso de los mismos, y en cada uno de ellos irá situada una lámpara eléctrica. Con unas buenas prácticas de manejo, el gasto energético es de 4 kWh/cerdo (3tres3, Comunidad profesional porcina, 2006), por lo que teniendo en cuenta que cada año se engordan 640 cerdos, el gasto energético anual en lactación será de 2.560 kWh. El coste de la luz, según Iberdrola, es de 0,0994€/kWh, por lo que anualmente el coste energético de las salas de lactación será de **254,46 €**.

640 cerdos/año x 4 kWh/cerdo = 2.560 kWh/año
 0,0994€/kWh x 2.560 kWh/año = 254,46 €/año.

Por lo que hace al resto de salas, no habrá ningún sistema de calefacción, ya que el estiércol acumulado es suficiente para proporcionarles el confort que necesitan, por lo que se deberá tener en cuenta únicamente el coste de iluminación de las salas. Las luces serán lámparas incandescentes de 100 W, que son 0,1 kWh cada una. Teniendo en cuenta que se contará con unas 30 bombillas para iluminar el interior de las salas de los animales y sabiendo las tarifas de Iberdrola (0,0994€/kWh), anualmente se gastarán **1.306,11 €** en iluminación.

0,1 kWh x 30 bombillas = 3kWh. 0,0994€/kWh x 3kWh x 12 h x 365 días = 1.306,11 €/año.

En total el gasto energético de la explotación será de **1.560,57 €/año**.

254,46 €/año lactación + 1.306,11 €/año iluminación = 1.560,57 €/año.

A continuación, se muestran los gastos que se estima que se tienen durante el primer año (tabla 50), así como los años siguientes (tabla 51). Se realiza esta distinción entre años, porque en el primero se deberá hacer la inversión de equipamiento, adaptación/construcción y compra de los animales.

Tabla 50. Costes durante el primer año.

Costes año 1		
Equipamiento de la granja	11.126,00 €	347,68 €/cerda
Lactación en parejas	1.160,00 €	36,25 €/cerda
Lactación en grupo/transición	2.218,00 €	69,31 €/cerda
Cubrición-control	1.690,00 €	52,81 €/cerda
Gestación	2.248,00 €	70,25 €/cerda
Reposición	460,00 €	14,37 €/cerda
Engorde	3.120,00 €	97,5 €/cerda
Macho	230,00 €	7,18 €/cerda
Adaptación/construcción	46.076,18 €	1.439,88 €/cerda
Edificación	35.307,00 €	1.103,34 €/cerda
Nivelación	90,57 €	2,83 €/cerda
Derribos	3.636,22 €	113,63 €/cerda
Estercolero	7.042,39 €	220,07 €/cerda
Alimentación	117.374,38 €	3.667,94 €/cerda
Pienso	102.832,85 €	3.213,52 €/cerda

Silos (montaje + estructura)	8.028,35 €	250,88 €/cerda
Transporte pienso	4.061,38 €	126,91 €/cerda
Siembra (trabajadores + semillas)	2.451,80 €	76,61 €/cerda
Agua	762,00 €	23,81 €/cerda
Suministro	562,00 €	17,56 €/cerda
Hidrolimpiadora	200,00 €	6,25 €/cerda
Tratamiento veterinario	2.404,60 €	75,14 €/cerda
Vacunas	1.883,20 €	58,85 €/cerda
Vacunas entrada cerdas	230,40 €	7,2 €/cerda
Antiparasitarios	134,40 €	4,2 €/cerda
Probióticos	156,60 €	4,89 €/cerda
Animales	18.405,36 €	575,16 €/cerda
Cerdas reproductoras	7.136,00 €	223 €/cerda
IA	332,80 €	10,4 €/cerda
Sacrificio primer año	9.361,56 €	292,54 €/cerda
Transporte primer año	1.575,00 €	49,21 €/cerda
Otros	44.074,17 €	1.377,31 €/cerda
Sociedad limitada	300,00 €	9,37 €/cerda
Salario de los trabajadores	42.213,60 €	1.319,17 €/cerda
Electricidad	1.560,57 €	48,76 €/cerda
TOTAL	225.681,16 €	7.052,53 €/cerda

Nota: resumen de los costes asumidos durante el primer año de la explotación. Elaboración propia.

Tabla 51. Costes anuales.

Costes anuales		
Alimentación	122.083,18 €	3.815,09 €/cerda
Pienso	107.507,65 €	3.359,61 €/cerda
Silos (montaje + estructura)	8.028,35 €	250,88 €/cerda
Transporte pienso	4.061,38 €	126,91 €/cerda
Siembra (trabajadores + semillas)	2.485,80 €	77,68 €/cerda
Agua	579,90 €	18,12 €/cerda
Suministro	579,90 €	18,12 €/cerda
Tratamiento veterinario	2.174,20 €	67,94 €/cerda
Vacunas	1.883,20 €	58,85 €/cerda
Antiparasitarios	134,40 €	4,2 €/cerda
Probióticos	156,60 €	4,89 €/cerda
Animales	19.760,80 €	617,52 €/cerda
IA	332,80 €	10,4 €/cerda
Sacrificio	16.628,00 €	519,62 €/cerda
Transporte	2.800,00 €	87,5 €/cerda
Otros	43.774,17 €	1.367,94 €/cerda
Salario de los trabajadores	42.213,60 €	1.319,17 €/cerda
Electricidad	1.560,57 €	48,76 €/cerda
TOTAL	188.372,25 €	5.886,63 €/cerda

Nota: resumen de los costes anuales asumidos por la explotación. Elaboración propia.

En la tabla 52, se muestran los ingresos brutos anuales procedentes de la venta del producto

con los 2 modelos de venta mencionados anteriormente, venta de la canal al por mayor, venta de la canal al por menor, así como los ingresos procedentes de la venta de grano a la Cooperativa de Salelles.

Tabla 52. Ingresos brutos anuales.

Ingresos brutos		
Ingresos por la venta del producto		
	Año 1	Anuales
Venta al por mayor (3,60/kg €)	99.122,40 € 3.097,57 €/cerda	176.061,60 € 5.501,9 €/cerda
Venta al por menor (4,80/kg €)	132.163,20 € 4.130,1 €/cerda	234.748,80 € 7.335,9 €/cerda
Otros ingresos		
Venta de grano	9.585,54 € 299,54 €/cerda	

Nota: resumen de los ingresos brutos anuales de la explotación en función de si la venta de la canal se hace al por mayor o al por menor. Elaboración propia.

Haciendo un balance entre los gastos e ingresos brutos anuales, se comprueba que la opción de la venta al por mayor no es viable, ya que los ingresos brutos (176.061,60 € + 9.585,54 € = 185.646,54 €) son menores que los costes anuales (188.372,25 €).

Por tanto, sólo queda la opción de la venta de la canal al por menor (4,80 €/kg), la cual permite terminar de pagar la inversión y tener beneficios al tercer año, obteniendo al cuarto año un flujo de caja (ingresos-beneficios-inversión) de **55.962 €**.

Tabla 53. Flujo de caja y margen bruto por cerda anual vendiendo la canal al por menor.

	Flujo de caja	Margen bruto por cerda	Ingresos brutos	Costes
AÑO 1	- 83.932,33 €	- 2.622,88 €	141.749 €	225.681,07 €
AÑO 2	- 27.970,24 €	- 874,07 €	244.334 €	188.372,25 €
AÑO 3	27.991,85 €	874,74 €	244.334 €	188.372,25 €
AÑO 4	55.962,09 €	1.748 €	244.334 €	188.372,25 €

Nota: resumen del flujo de caja anual y margen bruto por cerda de la explotación vendiendo la canal al por menor. Elaboración propia. Se entiende margen bruto por cerda el resultado de dividir el flujo de caja entre el número de cerdas presentes en la explotación.

5.12. Ayudas: agricultura ecológica

La Generalitat de Catalunya ofrece diversas ayudas a la sostenibilidad que se agrupan en tres categorías: compensación a las zonas con limitaciones, prácticas agroambientales y agricultura y ganadería ecológicas.

En el caso de este proyecto, no se podría acceder a la ayuda a la ganadería ecológica, ya que no se dispone de las hectáreas por UGM necesarias para porcino ecológico.

El requisito para la obtención de la ayuda es tener 0,30 ha/UGM en el caso de porcino de cría y 0,23 ha/UGM en el caso de porcino de engorde. Teniendo en cuenta que cada cerda reproductora equivale a 0,5 UGM y cada cerdo de engorde equivale a 0,3 UGM (ARP/33/202), y sabiendo que nuestra explotación cuenta con 32 cerdas reproductoras y 640 cerdos de engorde,

disponemos de 16 UGM y 192 UGM respectivamente.

$0,5 \text{ UGM} \times 32 \text{ cerdas} = 16 \text{ UGM}$.

$0,3 \text{ UGM} \times 640 \text{ cerdos} = 192 \text{ UGM}$.

Como se ha comentado en apartados anteriores, contamos con 14,1 ha de superficie agrícola, por lo que ni disponiendo de toda la superficie únicamente para el cerdo de engorde, llegaríamos a la superficie por UGM necesaria para obtener la ayuda.

$14,1 \text{ ha}/192 \text{ UGM} = 0,07 \text{ ha/UGM} < 0,23 \text{ ha/UGM}$.

Por ello, de entre todas las ayudas que ofrece la Generalitat de Catalunya, la única a la que es posible optar teniendo en cuenta los requisitos e incompatibilidades, es la ayuda a la agricultura ecológica.

Los requisitos para obtener esta ayuda son: ser agricultor activo, estar inscritos en el Consell Català de la Producció Agrària Ecològica (CCPAE) y cumplir con las obligaciones que esto supone, así como mantener alguna de las superficies mínimas de cultivo o colmenas que se especifica (2 ha de cultivos herbáceos, 0,5 ha de hortícolas, 2 ha de oliveras/fruta seca/viñas, 1 ha de fruteros o 30 colmenas), (Gencat, 2020).

En el caso de nuestra explotación, seremos agricultores activos (un 20% de nuestros ingresos procederán de la agricultura) y tanto las tierras como los animales se encontrarán inscritos en el CCPAE. Por lo que hace a las superficies mínimas, contamos con 14,1 ha de cultivos herbáceos, superando esas 2 ha necesarias para cumplir con los requisitos.

Si se concediera la ayuda, durante la conversión se obtendría la cuantía de 265 €/ha, por lo que como se tienen 14,1 ha, serían **3.736,5 €**. Una vez finalizada la conversión, la ayuda pasaría a ser de 145 €/ha, es decir, se obtendrían **2.044,5 €**. Esta ayuda es anual y la Generalitat de Catalunya se compromete a pagarla durante un mínimo de 5 años, siempre y cuando la explotación continúe cumpliendo los compromisos especificados en la ficha normativa: obtener la certificación del CCPAE y acreditar formación o participar en actividades de formación específicas relacionadas con la producción agroalimentaria ecológica (Gencat, 2020).

La obtención de esta ayuda supone una recuperación más temprana de la inversión inicial, ya que al tercer año se tendrá un flujo de caja de 35.817,26 €, mientras que sin la ayuda el flujo de caja al tercer año era de 27.991,85 €. Además, aumenta el flujo de caja anual que se obtendría a partir del cuarto año, ya que se pasaría a ser de **58.006,59 €**, mientras que sin la ayuda este era de 55.962,09 €.

Tabla 54. Flujo de caja y margen bruto por cerda anual con la ayuda a agricultura ecológica.

	Flujo de caja	Margen bruto por cerda	Ingresos brutos	Ingresos por la ayuda de agricultura ecológica	Costes
AÑO 1	- 80.195,92 €	- 2.506,12 €	141.749 €	3.736,50 € (en conversión)	225.681,07 €
AÑO 2	- 22.189,33 €	- 693,41 €	244.334 €	2.044,50 € (con calificación eco)	188.372,25 €

AÑO 3	35.817,26 €	1.119,28 €	244.334 €	2.044,50 €	188.372,25 €
AÑO 4	58.006,59 €	1.812,7 €	244.334 €	2.044,50 €	188.372,25 €

Nota: resumen del flujo de caja anual y margen bruto por cerda obtenidos si se concediera a la explotación la ayuda a la agricultura ecológica. Elaboración propia a partir de la ficha informativa de la ayuda a la agricultura ecológica. (Gencat, 2020). Se entiende margen bruto por cerda el resultado de dividir el flujo de caja entre el número de cerdas presentes en la explotación.

Con la conversión a ecológico, como se ha mencionado anteriormente, se obtendría un flujo de caja anual de 55.962,09 € o un margen bruto de 1.748 €/cerda, que con la obtención de la ayuda a la agricultura ecológica sería un flujo de caja de 58.006,59 € o un margen bruto de 1.812,7 €/cerda. El margen bruto anual medio en Cataluña en las explotaciones de ciclo cerrado es de 612,37 €/cerda (MAPA, 2017), es decir, con la conversión a ecológico de la explotación se obtendría un aumento anual del margen bruto de 1.135,63 €/cerda, que con la ayuda a agricultura ecológica sería de 1.200,33 €/cerda. Se concluye así que la conversión a ecológico de la explotación sería viable económicamente.

6. Conclusiones

La explotación adaptada pasará a ser un ciclo cerrado, diseñada para 32 madres y 640 cerdos, cuyas dimensiones serán: 550,5 m² de superficie de salas cubiertas y 344,95 m² de superficie exterior que conformará los patios. A su vez, y teniendo en cuenta la inversión, los costes e ingresos anuales, así como la posibilidad de acceder a la ayuda a la agricultura ecológica, se dispondrá de un flujo de caja anual de 58.006,59 €.

Finalmente se concluye que la adaptación de la explotación sería viable, no sólo desde el punto de vista económico, sino también debido a que actualmente la granja ya es vieja y en un futuro próximo necesitará realizar obras y arreglos que podrían ir dirigidos directamente a esta adaptación. Debido a la inversión que esto supone, se tardarán mínimo 5 años en empezar el proyecto, continuando con la producción convencional como se ha hecho hasta ahora, pudiendo alargar la vida útil de la explotación actual al máximo antes de realizar cualquier cambio.

7. Bibliografía

Álvarez, J. Unit 5. Housing requirements. Producción porcina. <http://www.marvin.udl.cat/produccioporcina/>.

Argemí, I., Villalba, D., Ripoll, G., y Álvarez, J. (2019). Genetic but not lean grade impact on growth, carcass traits and pork quality under organic husbandry. *Livestock Science* 227, 75–81.

Argemí, I., Villalba, D., Tor, M., y Álvarez, J. (2020). Estrategias de alimentación, evaluación del impacto ambiental y valoración económica de dietas de porcino ecológico. *Archivos de Zootecnia* 69(266), 196-207.

Billin. ¿Cuánto cuesta contratar a un trabajador? (2021). Billin. <https://www.billin.net/calculadora-contratar-trabajador/#calculadora>.

Brenes A., y Roura E. (2010). Essential oils in poultry nutrition: main effects and modes of action.

Animal Feed Science and Technology 158, 1-14.

Chomchai, S. (2012). Effects of dietary supplementation of organic mineral on the reproductive performance of sows. *Department of Animal science, Faculty of Agriculture*, 1-11.

Comunidad profesional porcina, 3tres3. (2006). *Consumo de energía en las explotaciones porcinas*. 3tres3, Comunidad profesional porcina.

Decret 153 de 2019. Gestió de la fertilització del sòl i de les dejeccions ramaderes i d'aprovaçió del programa d'actuació a les zones vulnerables en relació amb la contaminació per nitrats que procedeixen de fonts agràries. 3 de julio de 2019. D.O. No. 7911.

Delàs, P., y Vila, L. (2007). Producció porcina ecològica. *Generalitat de Catalunya*, 1-24.

Departament d'Agricultura, Ramaderia, Pesca i Alimentació, Generalitat de Catalunya. (2012). Implicaciones técnicas y económicas derivadas de la adaptación a la normativa de protección y bienestar en porcino. Departament d'Agricultura, Ramaderia, Pesca i Alimentació, Generalitat de Catalunya, 1-52.

Departament d'Agricultura, Ramaderia, Pesca i Alimentació, Generalitat de Catalunya. (2020). Prevenció de la mortalitat neonatal en granges de porcí ecològic. *Producció Agrària Ecològica* (19), 1-6.

ERRA. (2021). *Porcino*. ERRA. <http://erra.es/es/productos/porcino/>.

Exafan. (2021). *Equipamiento para porcino*. Exafan. <https://exafan.com/equipamiento/equipamiento-porcino/>.

Faner, C.L. (2012). *Cama Profunda en la producción porcina*. Universo porcino. http://www.universoporcino.com/articulos/instalaciones_porcinas_09-2012_cama_profunda_en_la_produccion_porcina.html.

Früh, B. (2011). Organic Pig Production in Europe. Health Management in Common Organic Pig Farming. *Research Institute of Organic Agriculture* (1549).

Feenstra, A. (2000). A health monitoring study in organic pig herds. *Darcof Report* (303), 107-112.

Generalitat de Catalunya. (2012). Producción porcina ecológica. *SUIS 89*, 42-53.

Generalitat de Catalunya. (2012). Planificación de la producción, dimensionamiento de la explotación e instalaciones. *SUIS 90*, 40-47.

Generalitat de Catalunya. (2012). Manejo del ganado, alimentación y sanidad. *SUIS 91*, 34-45.

Institut Cartogràfic i Geològic de Catalunya. (2021). *Visor agroforestal, polígono 10 parcela 48*. Institut Cartogràfic i Geològic de Catalunya. <https://www.icgc.cat/es/Aplicaciones/Visores>.

Kemin Industries. (2021). *CLOSTAT™ cerdos - probiótico para la salud intestinal*. Kemin. <https://www.kemin.com/sa/es/products/clostat-suinos>.

Kijlstra, A y Eijck, I.A.J.M. (2006). Animal health in organic livestock production systems: a

review. *Netherlands Journal of Agricultural Science* 54, 77-95.

Kijlstra, A., Eissen, O.A., Cornelissen, J., Munniksmá, K., Eijck, I., y Kortbeek, T. (2004). *Toxoplasma gondii* infection in animal-friendly pig production systems. *Investigative Ophthalmology & Visual Science* 45(9), 3165-3169.

Leenhouwers, J.I., y Merks, J.W.M. (2013). Suitability of traditional and conventional pig breeds in organic and low-input production systems in Europe: Survey results and a review of literature. *Animal Genetic Resources* 53, 169-184.

Marco, E. (2009). *Cuáles son los mejores bebederos para ahorrar medicación*. 3tres3, Comunidad Profesional Porcina. https://www.3tres3.com/articulos/cuales-son-los-mejores-bebederos-para-ahorrar-medicacion_2527/.

Ministerio de agricultura, pesca y alimentación, Gobierno de España. (2019a). Calendario de siembra, recolección y comercialización 2014-2016. Cereales grano. *Ministerio de agricultura, pesca y alimentación, Gobierno de España*, 1-69.

Ministerio de agricultura, pesca y alimentación, Gobierno de España. (2019b). Calendario de siembra, recolección y comercialización 2014-2016. Cultivos forrajeros. *Ministerio de agricultura, pesca y alimentación, Gobierno de España*, 1-24.

Ministerio de agricultura, pesca y alimentación, Gobierno de España. (2021). *Precios medios nacionales*. Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación, Gobierno de España. https://www.mapa.gob.es/app/precios-medios-nacionales/pmn_tabla.asp.

Ministerio de agricultura, pesca y alimentación, Gobierno de España (2017). *Resultados técnico-económicos de explotaciones de ganado Porcino en Ciclo Cerrado y Cebo*. Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación, Gobierno de España. https://www.mapa.gob.es/es/ministerio/servicios/analisis-y-prospectiva/ganado_porcino_2017_tcm30-511174.pdf

Ministerio de agricultura, pesca y alimentación, Gobierno de España. (2014). Superficies y producciones de cultivos. *Ministerio de agricultura, pesca y alimentación, Gobierno de España*.

Palomo, G., y García, A. (2014). Alternativas a los antibióticos en producción de porcino. *SUIS* 110, 14-20.

Pérez, L. (2020). *Los mejores comederos para cerdos*. PorciNews. <https://porcino.info/los-mejores-comederos-para-cerdos/>.

Pirosa (Pienso Robledo S.L.). (2013). *Ensayos de dosis de siembra de cereal y la semilla certificada*. Pirosa. <https://www.pirosa.es/ensayos-de-dosis-de-siembra-de-cereal/>.

Quiles, A., Hevia, M.L. (2021). *El agua en la explotación*. Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación, Gobierno de España. <https://www.mapa.gob.es/es/ministerio/servicios/informacion/plataforma-de-conocimiento-para-el-medio-rural-y-pesquero/observatorio-de-tecnologias-probadas/sistemas-prodnut-animal/agua.aspx>.

Reglamento (CE) 889 de 2008 del Consejo. Por el que se establecen disposiciones de aplicación del Consejo sobre producción y etiquetado de los productos ecológicos, con respecto a la

producción ecológica, su etiquetado y su control. 5 de septiembre de 2008. D.O. No. 250.

Reglamento (UE) 848 de 2018 del Parlamento Europeo y del Consejo. Sobre producción ecológica y etiquetado de los productos ecológicos y por el que se deroga el Reglamento (CE) nº 834/2007 del Consejo. 30 de mayo de 2018. D.O. No. 150.

Research Institute of Organic Agriculture (FiBL). (2015). Improving health and welfare of pigs, a handbook for organic pig farmers. *Research Institute of Organic Agriculture* (1676), 1-94.

Rivas, J., López, C., Hernández, G., y Pérez, J. (2005). Efecto de tres regímenes de cosecha en el comportamiento productivo de cinco variedades comerciales de alfalfa (*Medicago sativa* L.). *Técnica Pecuaria en México* 43(1), 79-92

Schild, S.L., Baxter, E.M., y Pedersen, L.J. (2020). A review of neonatal mortality in outdoor. *Applied Animal Behaviour Science*, 1-35.

Schwob, S., Lebret, B., y Louveau, I. (2019). Adiposité et amélioration génétique chez le porc: état des lieux et nouveaux enjeux pour la qualité des produits. *Journées de la Recherche Porcine* 51, 327-338.

Stein H.H., Kil D.Y. (1996). Reduced use of antibiotic growth promoters in diets fed to weanling pigs: dietary tools, Part 2. *Animal Biotechnology* 17, 217–231.

Sundrum, A. (2005). Carcass yield and meat quality in organic pig production. *Proceedings of the 4th SAFO Workshop*, 77-86.

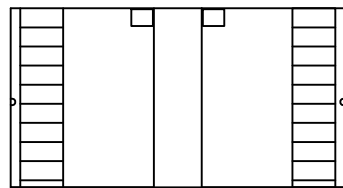
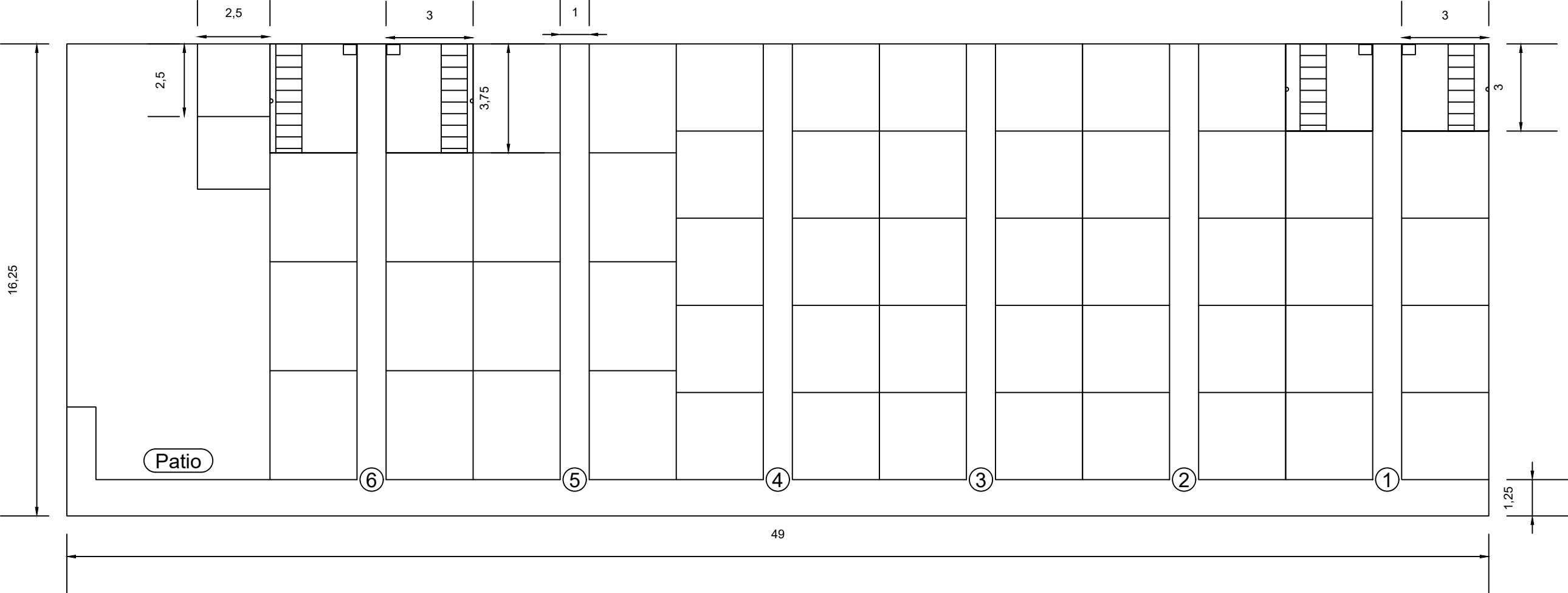
TRAGSA, Empresa de Transformación Agraria. (2020). *Tarifas Tragsa*. Grupo Tragsa. <http://tarifas.tragsa.es/prestowebisapi.dll?FunctionGo&path=Tragsa2020W-Act-no-sujetas-Trgsa-Resto.cfg#>.

Vaarst, M., Roepdorff, A., Feenstra, A., Høgedal, P., Larsen, V.A., Lauritsen, H.B., y Hermansen, J.E. (2000). Animal health and welfare aspects of organic pig production. *Darcof Report* (303), 77-78.

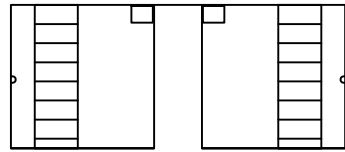
Velasco, R., Soto, P. (1988). Costos de establecimiento de alfalfa, una forrajera de alta productividad. *IPA Ouilamapu* (36), 1-4.

Vila, L. (2017) Avances en producción porcina ecológica. *Acadèmia de Ciències Veterinàries de Catalunya*, 37-42.

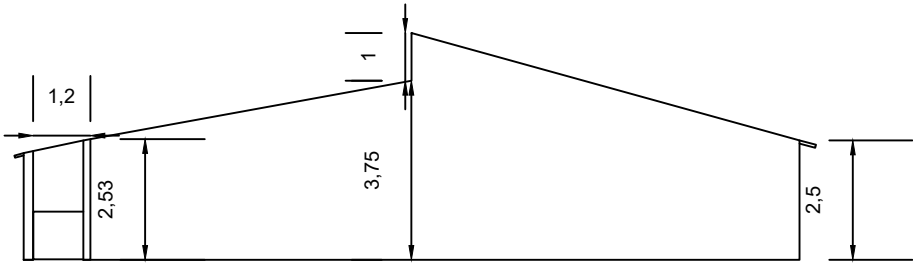
Anexo 1: Plano de la granja actual



Detalle de los corrales de las salas 5 y 6



Detalle de los corrales de las salas 1, 2, 3 y 4



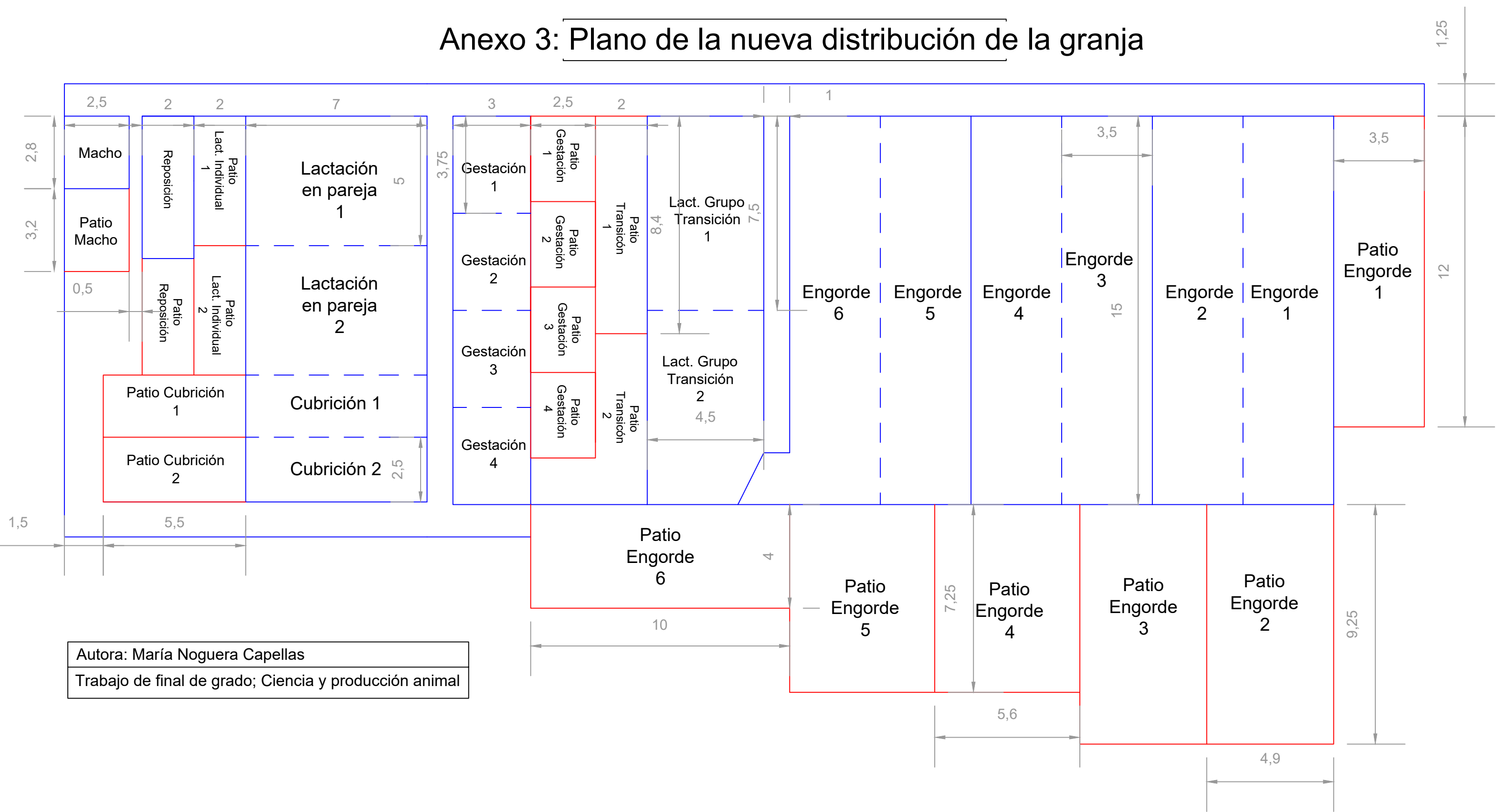
Detalle de la vista frontal, acceso al interior de la granja.

	Lote 1			Lote 2			Lote 3			Lote 4			Lote 5		
	Cerdas	Lechones	Cerdos	Cerdas	Lechones	Cerdos	Cerdas	Lechones	Cerdos	Cerdas	Lechones	Cerdos	Cerdas	Lechones	Cerdos
1	C1 (6 s)	L1 grupo/T1		L1 grupo (4 s)	L2 individual	E2	L2 individual	L3 individual	E3	L3 individual		E4 (18 s)	G4		E5
2					L2 grupo/T2		L2 grupo								
3													L4 individual		
4				C2						L4 individual (4 s)					
5								L3 grupo/T3		L3 grupo					
6															
7	G1 (12,4 s)						C3							L5 individual	
8										L4 grupo/T4 (10 s)			L4 grupo		
9			E1 (18 s)												
10				G2						C4 (6 s)					
11														L5 grupo/T5	
12						E2									
13							G3						C5		
14															
15									E3						
16										G4 (12,4 s)					
17															
18												E4 (18 s)			
19	L individual (5 s)												G5		
20	L1 individual (4s)														
21															E5
22				L2 individual											
23					L2 individual										
24	L1 grupo (4 s)	grupo/T1 (10 s)													
25							L3 individual								
26								L3 individual							
27				L2 grupo	L2 grupo/T2										
28	C1 (6 s)								L4 individual (5 s)						
29										L4 individual (4 s)					
30							L3 grupo	L3 grupo/T3							
31				C2									L5 individual		
32														L5 individual	
33										L4 grupo (4 s)	grupo/T4 (10 s)				
34	G1 (12,4 s)		E1 (18 s)				C3								
35															
36													L5 grupo	L5 grupo/T5	
37				G2		E2				C4 (6 s)					
38															
39															
40							G3		E3				C5		
41															
42															
43										G4 (12,4 s)		E4 (18 s)			
44															
45															
46	L individual (5 s)												G5		E5
47	L1 individual (4s)														
48															
49				L2 individual											
50					L2 individual										
51	L1 grupo (4 s)	grupo/T1 (10 s)													
52							L3 individual								

Lote 6			Lote 7			Lote 8			Cerdas		
Cerdas	Lechones	Cerdos	Cerdas	Lechones	Cerdos	Cerdas	Lechones	Cerdos			
G5		E6	G6		E7	G7	grupo/T8 (10 s)		C8 (12, 4 s)		
								E8 (18 s)	G8 (12,4 s)		
L5 individual											
			L6 individual								
	L6 individual										
L5 grupo											
						L7 individual					
				L7 individual							
	L6 grupo/T6		L6 grupo								
								L8 individual (5 s)			
C6						L8 individual (4 s)					
				L7 grupo/T7		L7 grupo					
			C7								
						L8 grupo/T8 (10 s)		L8 grupo (4 s)			
G6						C8 (6 s)					
		E6									
			G7								
					E7						
						G8 (12,4 s)					
								E8 (18 s)			
L6 individual											
	L6 individual										
			L7 individual								
				L7 individual							
L6 grupo	L6 grupo/T6										
					L8 individual (5 s)						
					L8 individual (4 s)						
			L7 grupo	L7 grupo/T7							
C6											
						L8 grupo (4 s)	grupo/T8 (10 s)				
			C7								
G6		E6				C8 (12,4 s)					
			G7		E7						

Anexo 2: Movimiento de los lotes.

Anexo 3: Plano de la nueva distribución de la granja



Autora: María Noguera Capellas
Trabajo de final de grado; Ciencia y producción animal

DADES GENERALS:

21-05771

DADES SOL·LICITANT:	SGAB LLUÇÀ C. Lluís Companys, 6 baixos 08600 Berga	CODI MOSTRA / INFORME:	123065
MOSTRA PRESA PER:	Laboratori d'EMATSA	DATA DE PRESA DE MOSTRA:	05/05/2021 11:47
PROCEDIMENT DE PRESA:	PG01C10 (acreditat)		
TIPUS DE MOSTRA:	Aigua de consum - Capçalera RD140/03		
IDENTIFICACIÓ:	Dipòsit Santa Eulàlia		
ZONA ABASTAMENT:	-	DATA RECEPCIÓ MOSTRA:	05/05/2021
LOCALITAT:	LLUÇA	DATA INICI ANÀLISI:	05/05/2021
MUNICIPI:	LLUÇA	DATA VALIDACIÓ ANÀLISI:	13/05/2021
VERSIÓ D'INFORME:	1		

PARÀMETRES	TÈCNICA/PROCEDIMENT	V.P. RD140/2003	INCERTESA EN EL V.P.	RESULTAT	UNITATS
MICROBIOLÒGICS					
Recompte Enterococs	UNE-EN ISO 7899-2:2001/A1 2010	0	-	0	UFC/100ml
Rcte. Clost.perfringens (inclou espores)	UNE-EN ISO 14189:2017	0	-	0	UFC/100ml
Recompte Escherichia coli	UNE-EN ISO 9308-2:2014	0	-	0	NMP/100ml
FÍSICO-QUÍMICS					
TA	Volumetria / PNA059	-	-	<5	mg CaCO3/L
TAC	Volumetria / PNA059	-	-	283	mg CaCO3/L
Calci	ICP / PNA088	-	-	90	mg/L
Magnesi	ICP / PNA088	-	-	18	mg/L
Potassi	ICP / PNA088	-	-	2,0	mg/L
Índex de Langelier	Càlcul / PNA225	*	-	1,0	-
Duresa total	Càlcul	-	-	296	mg CaCO3/L
QUÍMICS					
Nitrits	Espectrofotometria / PNA007	<= 0,1	20%	<0,01	mg/L
Nitrats	Cromatografia iònica / PNA018	<= 50	15%	<5	mg/L
Fluorurs	Cromatografia iònica / PNA018	<= 1,5	20%	0,09	mg/L
Clorats	Cromatografia iònica / PNA018	*	-	573	µg/L
Mercuri	AA-Vapor Fred / PNA053	<= 1,0	20%	<0,05	µg/L
Cianurs totals	Destil·lació+Espect. / PNA061	<= 50	15%	<10	µg/L
Cloroform	HS-GC-MS / PNA075	-	25%	42	µg/L
1,2-dicloroetà	HS-GC-MS / PNA075	<= 3,0	30%	<0,75	µg/L
Benzè	HS-GC-MS / PNA075	<= 1,0	30%	<0,25	µg/L
Tricloroetà	HS-GC-MS / PNA075	-	25%	<1	µg/L
Bromodiclorometà	HS-GC-MS / PNA075	-	25%	4,1	µg/L
Dibromoclorometà	HS-GC-MS / PNA075	-	25%	<2	µg/L
Tetracloroetà	HS-GC-MS / PNA075	-	25%	<1	µg/L
Bromoform	HS-GC-MS / PNA075	-	25%	<3	µg/L
Tricloroetà+Tetracloroetà	HS-GC-MS / PNA075	<= 10	35%	<2	µg/L
Trihalometans (THMs)	HS-GC-MS / PNA075	<= 100	40%	46	µg/L
alfa-HCH	SBSE-GC-MS / PNA226	<= 0,10	30%	<0,020	µg/L
Hexaclorobenzè	SBSE-GC-MS / PNA226	<= 0,10	30%	<0,010	µg/L
beta-HCH	SBSE-GC-MS / PNA226	<= 0,10	30%	<0,025	µg/L
gamma-HCH (Lindà)	SBSE-GC-MS / PNA226	<= 0,10	30%	<0,025	µg/L
Alaclor	SBSE-GC-MS / PNA226	<= 0,10	30%	<0,010	µg/L
Metolaclor	SBSE-GC-MS / PNA226	<= 0,10	30%	<0,010	µg/L
Clorpirifós	SBSE-GC-MS / PNA226	<= 0,10	30%	<0,010	µg/L

SEU SOCIAL

Muntanyeta S.Pere i S.Pau, s/n - 43007 Tarragona
Tel. 977 25 09 12

1 / 4

LABORATORI

Ctra. N-240, km 3 - 43130 Tarragona
Tel. 977 29 30 00

Els assajos marcats (*) no estan inclosos a l'abast d'acreditació d'ENAC

PARÀMETRES	TÈCNICA/PROCEDIMENT	V.P. INCERTESA		RESULTAT	UNITATS
		RD140/2003	EN EL V.P.		
Heptaclor	SBSE-GC-MS / PNA226	<= 0,03	30%	<0,010	µg/L
Aldrin	SBSE-GC-MS / PNA226	<= 0,03	30%	<0,010	µg/L
Heptaclor epòxid (Isòmer A)	SBSE-GC-MS / PNA226	<= 0,03	30%	<0,010	µg/L
Endosulfan I	SBSE-GC-MS / PNA226	<= 0,10	30%	<0,020	µg/L
Dieldrin	SBSE-GC-MS / PNA226	<= 0,03	30%	<0,010	µg/L
Endrin	SBSE-GC-MS / PNA226	<= 0,10	30%	<0,010	µg/L
Endosulfan II	SBSE-GC-MS / PNA226	<= 0,10	30%	<0,020	µg/L
P,P'-DDD	SBSE-GC-MS / PNA226	<= 0,10	30%	<0,010	µg/L
O,P'-DDT	SBSE-GC-MS / PNA226	<= 0,10	30%	<0,010	µg/L
P,P'-DDT	SBSE-GC-MS / PNA226	<= 0,10	30%	<0,010	µg/L
Desetilatrazina	SBSE-GC-MS / PNA226	*	<= 0,10	<0,050	µg/L
Simazina	SBSE-GC-MS / PNA226	<= 0,10	30%	<0,025	µg/L
Atrazina	SBSE-GC-MS / PNA226	<= 0,10	30%	<0,010	µg/L
Propazina	SBSE-GC-MS / PNA226	<= 0,10	30%	<0,010	µg/L
Terbutilazina	SBSE-GC-MS / PNA226	<= 0,10	30%	<0,025	µg/L
Sebutilazina	SBSE-GC-MS / PNA226	<= 0,10	30%	<0,025	µg/L
Prometrina	SBSE-GC-MS / PNA226	<= 0,10	30%	<0,020	µg/L
Terbutrina	SBSE-GC-MS / PNA226	<= 0,10	30%	<0,010	µg/L
Cianazina	SBSE-GC-MS / PNA226	*	<= 0,10	<0,025	µg/L
Disulfoton	SBSE-GC-MS / PNA226	*	<= 0,10	<0,050	µg/L
Metil parathion	SBSE-GC-MS / PNA226	<= 0,10	30%	<0,025	µg/L
Parathion	SBSE-GC-MS / PNA226	<= 0,10	30%	<0,025	µg/L
Plaguicides totals	SBSE-GC-MS / PNA226	<= 0,50	-	<0,50	µg/L
Benzo(b)fluorantè	SBSE-GC-MS / PNA226	-	35%	<0,010	µg/L
Benzo(k)fluorantè	SBSE-GC-MS / PNA226	-	35%	<0,010	µg/L
Benzo(a)pirè	SBSE-GC-MS / PNA226	<= 0,010	35%	<0,003	µg/L
Indè(1,2,3,c,d)pirè	SBSE-GC-MS / PNA226	-	35%	<0,010	µg/L
Benzo(g,h,i)perilè	SBSE-GC-MS / PNA226	-	35%	<0,010	µg/L
PAHs Totals	SBSE-GC-MS / PNA226	<= 0,10	50%	<0,050	µg/L
Bor	ICP / PNA088	<= 1,0	20%	<0,1	mg/L
Antimoni	ICP-MS / PNA235	<= 5,0	20%	<1	µg/L
Arsènic	ICP-MS / PNA235	<= 10	20%	<1	µg/L
Cadmi	ICP-MS / PNA235	<= 5,0	20%	<0,5	µg/L
Coure	ICP-MS / PNA235	<= 2,0	15%	<0,02	mg/L
Crom	ICP-MS / PNA235	<= 50	20%	<5	µg/L
Níquel	ICP-MS / PNA235	<= 20	20%	<2	µg/L
Plom	ICP-MS / PNA235	<= 10	20%	<1	µg/L
Seleni	ICP-MS / PNA235	<= 10	20%	<2	µg/L

INDICADORS

Clor lliure (in situ)	Espectrofotometria / PNA220	>= 0,5	15%	0,71	mg/L
Clor combinat (in situ)	Espectrofotometria / PNA220	<= 2	15%	0,13	mg/L
Olor a 25°C	Índex de dilució / PNA002	*	<= 3	1	Index dil.
Sabor a 25°C	Índex de dilució / PNA002	*	<= 3	1	Index dil.
pH	Electrometria / PNA004	6,5 / 9,5	±0,2	8,2	Unitats pH
Conductivitat (a 20°C)	Electrometria / PNA005	<= 2500	10%	560	µS/cm
Clorurs	Cromatografia iònica / PNA018	<= 250	15%	19	mg/L
Sulfats	Cromatografia iònica / PNA018	<= 250	15%	26	mg/L
TOC	Oxidació - IR / PNA035	<= 7	20%	4,2	mg/L
Amoni	Colorimetria / PNA085	<= 0,50	20%	<0,05	mg/L
Temperatura (in situ)	Termometria / PNA213	-	-	12,2	°C
Color	Espectrofotometria / PNA252	<= 15	25%	<5	mg PtCo/L
Sodi	ICP / PNA088	<= 200	15%	10	mg/L
Alumini	ICP-MS / PNA235	<= 200	20%	81	µg/L
Ferro	ICP-MS / PNA235	<= 200	20%	<20	µg/L

Els assajos marcats (*) no estan inclosos a l'abast d'acreditació d'ENAC

PARÀMETRES	TÈCNICA/PROCEDIMENT	V.P. INCERTESA		RESULTAT	UNITATS
		RD140/2003	EN EL V.P.		
Manganès	ICP-MS / PNA235	<= 50	20%	<5	µg/L
Recompte Colònies a 22°C	UNE-EN ISO 6222:1999	<= 100	-	2	UFC/ml
Recompte Bacteris coliforms	UNE-EN ISO 9308-2:2014	0	-	0	NMP/100ml
Terbolesa (in situ)	Nefelometria / PNA245	<= 1	30%	<0,2	UNF

OBSERVACIONS:

Tarragona, 14/05/2021



Pilar Caballero Colao
CAP DE SERVEI



Ginés Sánchez Pérez
RESPONSABLE UNITAT
TÈCNICA DE LABORATORI

Els assajos marcats (*) no estan inclosos a l'abast d'acreditació d'ENAC

PARÀMETRES	TÈCNICA/PROCEDIMENT	V.P.	INCERTESA	RESULTAT	UNITATS
		RD140/2003	EN EL V.P.		

Tota versió del present informe substitueix i anul·la la versió anterior, excepte la versió 1 que és l'original.

L'Informe d'Assaig només afecta a la mostra analitzada i no es pot reproduir parcialment sense l'aprovació per escrit del Laboratori.

La mostra presa per EMATSA és puntual excepte que s'indiqui el contrari.

Si el laboratori no ha realitzat la presa de mostra, els resultats d'aquesta es refereixen a la mostra tal i com es va rebre

El Laboratori no es fa responsable del procediment de presa, tipus i condicions de conservació de la mostra, dels envasos emprats (excepte quan els subministri el propi Laboratori) ni de la informació aportada pel client en l'informe i que està marcada amb el símbol #

Els paràmetres acreditats de les mostres preses per EMATSA estan coberts per la presa de mostra acreditada.

La incertesa de la mesura dels procediments d'anàlisi quantitius i acreditats es troba a disposició del client.

El Laboratori d'EMATSA està habilitat per l'OAEC, en l'àmbit sectorial d'aigües, com a Laboratori amb el codi 048-LA-AIG-R

El Laboratori d'EMATSA està habilitat per l'OAEC, en l'àmbit sectorial d'aigües, com a Entitat Col·laboradora amb el codi 048-EC-AIG-R